

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTE ESCUELA DE DISEÑO TEXTIL Y MODA

ELECTROTERAPIA DESDE LA INDUMENTARIA

Una opción de tratamiento

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de: Diseñadora Textil y Moda

> Autoras: Elizabeth Gaibor

> Samantha Peláez

Directora:

Mgst. Ruth Galindo

Cuenca – Ecuador 2017



UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE DISEÑO ARQUITECTURA Y ARTE ESCUELA DE DISEÑO TEXTIL Y MODA

ELECTROTERAPIA DESDE LA INDUMENTARIA Una opción de tratamiento

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de: Diseñadora Textil y Moda

> Autoras: Elizabeth Gaibor Samantha Peláez

Directora: Mgst. Ruth Galindo

Cuenca – Ecuador 2017

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis está dedicado principalmente a Dios quien ha sido mi pilar, fortaleza y guía de vida; a mi madre Sonia Fernández por su incondicional entrega de amor, apoyo y dedicación, a mi padre Edison Gaibor el ser que supo inculcarme correctamente los valores importantes de la vida y a mis hermanos Edison, Sebastián y Samantha mis defensores, cómplices y compañeros.

Autor: Elizabeth Gaibor

DEDICATORIA

A mis padres que me han acompañado durante todo el trayecto estudiantil, en donde supieron brindarme un apoyo incondicional en todo momento.

A mi madre por brindarme la oportunidad de vivir y creer en mí; por todo su amor y comprensión al velar por mi salud y bienestar a lo largo de toda mi vida.

A mi padre por ser mi mentor y por enseñarme varios conocimientos adquiridos desde su experiencia.

Autor: Samantha Peláez

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a nuestra tutora de tesis Dis. Ruth Galindo y a todos los docentes de la universidad, quienes han entregado su dedicación en nuestra formación para la vida profesional y también al Sr. Jhonnathan Olmedo, la persona que ha sido parte fundamental durante el proceso del desarrollo del presente proyecto.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	4
Agradecimientos	6
Índice de contenidos	7
Índice de ilustraciones y cuadros	13
Resumen	18
Abstract	19
Introducción	20

Capítulo 1: Electroterapia	22
1.1.Introducción a la electroterapia	23
1.1.1.Fundamentos básicos de la electroterapia	23
1.1.1.1.Polaridad	23
1.1.1.2.Carga eléctrica	24
	24
1 1 1 4 1	24
1.1.1.5.Resistencia	24
1.1.1.6.Potencia	24
1.1.7.Capacitancia	24
1.1.1.8.Efecto Anódico y Catódico	24
	1.1.Introducción a la electroterapia 1.1.1.Fundamentos básicos de la electroterapia 1.1.1.1.Polaridad 1.1.1.2.Carga eléctrica 1.1.1.3.Tensión Eléctrica 1.1.1.4.Intensidad 1.1.1.5.Resistencia 1.1.1.7.Capacitancia

1.2.Patologías tratadas a partir de la electroterapia	25
1.2.1.Dolores Vertebrales	25
1.2.1.1.Cervicalgia - Crevicobraquialgias	25
1.2.1.2.Lumbalgias – Lumbociáticas	26
1.2.2.Dolores Periarticulares	26
1.2.2.1.Tendinosis del supraespinoso	27
1.2.2.2.Bursitis	27
1.2.3.Neuralgias	27
1.2.3.1.Nervio Trigémino	27
1.2.4.Dolor Tumoral	28
1.2.5.Cicatrices dolorosas	28
1.2.6.Dolores Crónicos	29
1.2.6.1.Artrosis-artritis	29
1.2.6.2.Artritis reumatoidea	29
1.2.6.3.Osteoporosis	29
1.2.7.Traumatismos	30
1.2.7.1.Contusiones	30
1.2.7.2.Contracturas musculares	30
1.2.7.3.Esguinces	31
1.2.7.4.Tendinopatía	31
1.2.7.5.Luxaciones o dislocaciones	31
1.2.7.6.Fracturas	32
1.2.7.7.Atrofia muscular	32
1.2.7.8.Elongación muscular	33
1.3. A plicación de electroterapia	33
1.3.1. Variables de electricidad en la electroterapia	33
1.3.1.1.Efectos en el organismo	33
1.3.1.2.Frecuencias	34
1.3.1.3.Formas de las ondas	35
1.3.2.Elementos para aplicación	35
1.3.2.1.Panel de control	
1.3.2.2.Electrodos y cables	36
1.3.2.3.Paciente	

4	Capítulo 2: Nuevas tecnologías en los textiles	38
7-		
<u> </u>	2.1. Introducción	39
i L	2.1.1.Nanotecnología textil	40
 	2.1.1.1.Descripción	40
, , ,	2.1.1.2.A plicación	40
 - 	2.1.1.2.1.Nanotecnología en fibras	40
 	2.1.1.2.2.Nanotecnología en Hilaturas	41
i ∟	2.1.1.2.3.Nanotecnología en acabados	41
ļ 	2.1.2.Biotecnología textil	42
<u> </u>	2.1.2.1.Descripción	42
i L	2.1.2.2.A plicación	42
ļ 	2.1.3.Tecno textiles	43
ļ +	2.1.3.1.Descripción	43
i L	2.1.3.2.Aplicación	44

3	Capítulo 3: Textiles conductores	46
 ∟	3.1.Introducción	47
 	3.2.Métodos de manipulación textil	47
 -	3.2.1.Experimentación	47
 	3.2.1.1.Pintura conductiva	47
 	3.2.1.1.1.Grafito	48
 -	3.2.1.1.2.Polvo metálico	49
 	3.2.1.2.Hilo de bobinado	51
 	3.2.1.2.1.Bordado interior	51
 -	3.2.1.2.2.Bordado exterior	52
l └	3.2.1.2.3.Costura máquina recta	53
 -	3.2.1.3.Lámina metálica	F 2
' -	3.2.1.4.Cadena metálica	55
 	3.2.1.5.Resorte	56
 -	3.2.1.5.1.Descubierto	56
 -	3.2.1.5.2.Forrado	56
 	3.2.1.6.Cable	57
 -	3.2.1.6.1.Zigzag	5.7
 -	3.2.1.6.2.Recubridora	57
 -	3.2.1.6.3.Tejido manual	58
 -	3.2.2.Cuadro de factibilidad	58
 	3.2.2.1.Elasticidad	59
 - 	3.2.2.Conductividad	50
 -	3.2.2.3.Comodidad	59
 	3.2.3.Conclusiones	63

Capítulo 4: Elaboración de prototipos	64
	65
4.1.Descripción del prototipo	65
4.1.1.Tipología del prototipo	65
4.1.1.1.Buzo entallado	65
4.1.1.2.Leggins	66
4.1.2.Tecnología aplicada	66
4.1.2.1.Tecnología textil	66
4.1.2.2.Tecnología electrónica.	66
4.1.2.2.1.Especificaciones del circuito	66
4.1.2.2.2.Especificaciones de la aplicación	67
4.1.3.Cromática	68
4.2.Perfil del usuario	69
4.3.Fichas técnicas	69
4.3.1.Buzo entallado zona exterior	70
4.3.2.Buzo entallado zona interior	71
4.3.3.Leggins zona exterior	72
4.3.4.Leggins zona interior	73
4.4. Manual de instrucciones	74
4.4.1.Instrucciones de uso	74
4.4.2.Manejo de Aplicación	74
4.4.3.Mantenimiento y cuidado de la prenda	75
4.4.4.Contraindicaciones	76
4.5.Entrevista de validación del prototipo	76
4.6.Fotografías prendas acabadas	70
4.7.Conclusiones	80

•		
	Conclusiones del proyecto de tesis	_ 82
1	Recomendaciones	_ 83
1	Referencias Bibliográficas	_ 84
1	Bibliografía de figuras	_ 86
1	9 Anexos	_ 91

Índice de Ilustraciones y Cuadros

Gráficos

_	Gráfico 1: Clasificación de tejidos según su conductividad	23
_	Gráfico 2: Tipos de corrientes en la electroterapia	33
_	Gráfico 3: Efectos de la corriente en el organismo	34
_	Gráfico 4: Frecuencias de electricidad	34
_	Gráfico 5: Formas de ondas	35
_	Gráfico 6: Consideraciones del paciente	36
_	Gráfico 7: Aplicación de biotecnología	42
_	Gráfico 8: Patologías tratadas por el prototipo	65
	Gráfico 9: Circuito	67
_	Gráfico 10: Ficha técnica buso zona exterior	70
_	Gráfico 11: Ficha técnica buso zona interior	71
_	Gráfico 12: Ficha técnica leggins zona exterior	72
_	Gráfico 13: Ficha técnica leggins zona interior	73
_	Gráfico 14: Disposición de conectores	71
_	Gráfico 15: Lavado de la prenda	76

Imagen 2: Cervicalgia - Cervicobraquialgias25Imagen 3: Lumbalgias - lumbociáticas26Imagen 4: Tendinosis del supra espinoso27Imagen 5: Bursitis27Imagen 6: Nervio trigémino27Imagen 7: Dolor tumoral28Imagen 8: Cicatrices dolorosas28Imagen 9: Cicatrices dolorosas28Imagen 10: Artrosis-artritis29Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 4: Tendinosis del supra espinoso27Imagen 5: Bursitis27Imagen 6: Nervio trigémino27Imagen 7: Dolor tumoral28Imagen 8: Cicatrices dolorosas28Imagen 9: Cicatrices dolorosas28Imagen 10: Artrosis-artritis29Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanoteccología en fibras40
Imagen 5: Bursitis 27 Imagen 6: Nervio trigémino 27 Imagen 7: Dolor tumoral 28 Imagen 8: Cicatrices dolorosas 28 Imagen 9: Cicatrices dolorosas 28 Imagen 10: Artrosis-artritis 29 Imagen 11: Artritis reumatoidea 29 Imagen 12: Osteoporosis 29 Imagen 13: Contusiones 30 Imagen 14: Contracturas musculares 30 Imagen 15: Esguinces 31 Imagen 16: Luxaciones o dislocación 31 Imagen 17: Fracturas 32 Imagen 18: Atrofia muscular 32 Imagen 19: Elongación muscular 33 Imagen 20: Nancteonología en fibras 40
Imagen 6: Nervio trigémino 27 Imagen 7: Dolor tumoral 28 Imagen 8: Cicatrices dolorosas 28 Imagen 9: Cicatrices dolorosas 28 Imagen 10: Artrosis-artritis 29 Imagen 11: Artritis reumatoidea 29 Imagen 12: Osteoporosis 29 Imagen 13: Contusiones 30 Imagen 14: Contracturas musculares 30 Imagen 15: Esguinces 31 Imagen 16: Luxaciones o dislocación 31 Imagen 17: Fracturas 32 Imagen 18: Atrofia muscular 32 Imagen 19: Elongación muscular 33 Imagen 20: Nanotecnología en fibras 40
Imagen 7: Dolor tumoral28Imagen 8: Cicatrices dolorosas28Imagen 9: Cicatrices dolorosas28Imagen 10: Artrosis-artritis29Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotaconología en fibras40
Imagen 8: Cicatrices dolorosas28Imagen 9: Cicatrices dolorosas28Imagen 10: Artrosis-artritis29Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Napotecnología en fibras40
Imagen 9: Cicatrices dolorosas28Imagen 10: Artrosis-artritis29Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 10: Artrosis-artritis29Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Napotacrología en fibras40
Imagen 11: Artritis reumatoidea29Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanatas pología en fibras40
Imagen 12: Osteoporosis29Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotacnología en fibras40
Imagen 13: Contusiones30Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 14: Contracturas musculares30Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 15: Esguinces31Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 16: Luxaciones o dislocación31Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 17: Fracturas32Imagen 18: Atrofia muscular32Imagen 19: Elongación muscular33Imagen 20: Nanotecnología en fibras40
Imagen 18: Atrofia muscular 32 Imagen 19: Elongación muscular 33 Imagen 20: Nanotecnología en fibras 40
Imagen 19: Elongación muscular 33
Imagen 20: Nanotecnología en fibras
Imagen 20: Nanotecnología en fibras 40
Imagen 21: Nanotecnología en fibras 41
Imagen 22: Nanotecnología en hilaturas 41
Imagen 23: Nanotecnología en acabados 41
Imagen 24: Biotecnología aplicada 43
Imagen 25: Aplicación de wearable tech 44
Imagen 26: Experimentación grafito 48
Imagen 27: Experimentación grafito 48

 Imagen 28: Experimentación grafito	48
 Imagen 29: Experimentación grafito	48
 Imagen 30: Experimentación grafito	49
 Imagen 31: Experimentación polvo metálico	49
 Imagen 32: Experimentación polvo metálico	49
 Imagen 33: Experimentación polvo metálico	49
 Imagen 34: Experimentación polvo metálico	50
 Imagen 35: Experimentación polvo metálico	50
 Imagen 36: Experimentación polvo metálico	50
 Imagen 37: Experimentación polvo metálico	50
 Imagen 38: Experimentación polvo metálico	50
 Imagen 39: Experimentación polvo metálico	50
 Imagen 40: Experimentación polvo metálico	51
 Imagen 41: Experimentación hilo de bobinado	51
 Imagen 42: Experimentación hilo de bobinado	51
 Imagen 43: Experimentación hilo de bobinado	51
 Imagen 44: Experimentación hilo de bobinado	52
 Imagen 45: Experimentación hilo de bobinado	52
 Imagen 46: Experimentación hilo de bobinado	52
 Imagen 47: Experimentación hilo de bobinado	52
 Imagen 48: Experimentación hilo de bobinado	53
 Imagen 49: Experimentación hilo de bobinado	53
 Imagen 50: Experimentación hilo de bobinado	53
 Imagen 51: Experimentación hilo de bobinado	53
 lmagen 52: Experimentación lámina metálica	53
 Imagen 53: Experimentación lámina metálica	54
 Imagen 54: Experimentación lámina metálica	54

Imágenes

 Imagen 55: Experimentación lámina metálica	54
 Imagen 56: Experimentación lámina metálica	54
 Imagen 57: Experimentación cadena metálica	55
 Imagen 58: Experimentación cadena metálica	55
 Imagen 59: Experimentación cadena metálica	55
 Imagen 60: Experimentación cadena metálica	55
 Imagen 61: Experimentación resorte	56
 Imagen 62: Experimentación resorte	56
 Imagen 63: Experimentación resorte	56
 Imagen 64: Experimentación resorte	56
 Imagen 65: Experimentación resorte	57
 Imagen 66: Experimentación resorte	57
 Imagen 67: Experimentación cable	57
 Imagen 68: Experimentación cable	58
 Imagen 69: Experimentación cable	58
 Imagen 70: Experimentación cable	58
 Imagen 71: Experimentación cable	58

Tablas

Tabla 1: Cuadro de factibilidad pintura conductiva	60
Tabla 2: Cuadro de factibilidad hilo de bobinado	61
Tabla 3: Cuadro de factibilidad lámina metálica	61
Tabla 4: Cuadro de factibilidad cadena metálica	62
Tabla 5: Cuadro de factibilidad resorte	62
Tabla 6: Cuadro de factibilidad cable	63

RESUMEN

En la ciudad de Cuenca, no existen prendas especializadas con la capacidad de aplicar terapia de manera localizada para el tratamiento de diferentes patologías fisiológicas que ayuden a evitar las incomodidades que implica el tratamiento tradicional; es por esto que para el desarrollo del presente proyecto de graduación se realizó un estudio de todos los aspectos inmersos en la electroterapia y la manipulación textil, para mediante su implementación basada en el wearable tech, lograr generar un método innovador de aplicación, adaptado en prendas ergonómicas capaces de efectuar un correcto tratamiento.

ABSTRACT

In Cuenca, there are no garments able to apply local therapy for the treatment of different physiological pathologies to the extent of avoiding the discomfort that traditional treatment involves. It is for this reason that the present graduation project studied all the aspects immersed in the electrotherapy and the textile handling. The implementation of the study, base don wearable tech, seeks to generate an innovative method of application to ergonomic garment in such a way that helps to a correct treatment.

UNIVERSIDATE DELLA NEURO DELLA Edismas

Dpto. Idiomas

Pure posil colices

Dis. Ruth Galindo Director de Tesis Translated by, Magali Arteaga

Introducción

En la actualidad, existe una gran variedad de enfermedades o patologías vertebrales, crónicas o traumatismos, muchas de ellas generadas debido al ajetreado estilo de vida de las personas y tratadas a base de electricidad por medio de electroterapia.

El interés por afrontar este tema, es debido a que el tratamiento convencional implica factores, que resultan incómodos para los usuarios; en su mayoría el principal problema por el cual se produce la interrupción del tratamiento, es la falta de disponibilidad de tiempo para poder asistir periódicamente a todas las citas prefijadas por el especialista; además, debido a los recursos necesarios inmersos en la terapia convencional como son: electrodos, cables, conectores y panel de control; no permiten al paciente aplicarse este tratamiento en el transcurso del día sin apartar sus ocupaciones diarias.

Por lo tanto, la experimentación tecnológica enfocada en el ámbito textil y conjugado con la electrónica, busca mejorar el método tradicional de aplicación de electroterapia, proporcionando a las personas un tratamiento cómodo, en cuanto a la disponibilidad de tiempo y a la funcionalidad del mecanismo.





1. Electroterapia

1.1. Introducción a la electroterapia

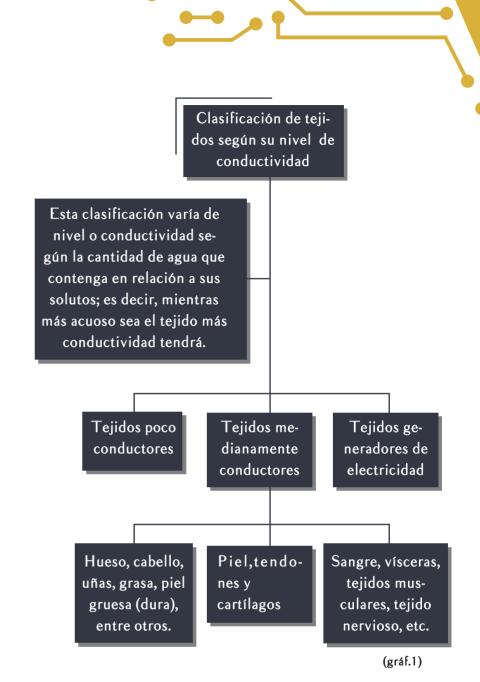
Según Platinumed (2011) y Rodríguez (2004) se ha podido determinar que la electroterapia, es un método de tratamiento médico que se emplea dentro de la fisioterapia como una disciplina para tratar determinados tipos de lesiones y enfermedades; la misma que se realiza mediante la aplicación de diferentes formas o niveles de energía electromagnética sobre el organismo.

Este tratamiento tiene como objetivo, generar diferentes reacciones biológicas y fisiológicas según la enfermedad o alteración metabólica a la que se encuentren sometidas las células de los diferentes tejidos que componen el cuerpo; ayudando así a mejorar la situación actual en la que se encuentran.

En la aplicación de la electroterapia intervienen los conductores primarios (electrodos) que son los que envían la energía electromagnética hacia el cuerpo humano y a más de éste, el mismo organismo es el que funciona como un segundo conductor de electricidad dentro del cuerpo, clasificando así sus tejidos:

1.1.1. Fundamentos básicos de la Electroterapia

Ahora bien, después de conocer la finalidad que busca la electroterapia y las partes que intervienen en ella, se cree necesario manejar varios términos y parámetros básicos que se encuentran inmersos en la correcta aplicación de energía electromagnética al cuerpo. Teniendo en cuenta que la electricidad al ser producto del movimiento de electrones genera diferentes magnitudes como son:



1.1.1.1. Polaridad

Para que se produzca energía; la misma que es generada a través del movimiento de electrones (es el único elemento de la materia capaz de transferirse) es necesario conocer las polaridades que se encuentran inmersas en este proceso. La polaridad o carga positiva (+) se refiere a los lugares o zonas en donde hay una falta de electrones y por el contario, la carga negativa (-) se da en las zonas en donde existen un exceso de electrones.

De manera que la materia, repele o atrae electrones con la misma fuerza, con el objetivo de mantenerse eléctricamente equilibrada.

1.1.1.2.Carga Eléctrica

La carga eléctrica se refiere a la relación entre los electrones y protones que posee la materia, determinando así si tiene carga positiva (electronesprotones) o negativa (electrones>protones); por lo tanto la carga eléctrica es el número o cantidad de electrones que posee determinada materia o que se encuentra disponible en un depósito (batería).

1.1.1.3. Tensión eléctrica

La tensión eléctrica también es llamada diferencia potencial; y se refiere a la fuerza o impulso proveniente de una fuente de energía; la misma que impulsa a los electrones para que se desplacen y generen un flujo de corriente dentro de un circuito eléctrico y su unidad es el vatio (W).

Dentro de la tensión eléctrica, la fuerza electromotriz realiza un papel importante; ya que es la fuerza que se encarga de atraer o repeler los electrones para mantener el equilibrio de las cargas eléctricas.

1.1.1.4. Intensidad

Representada mediante la sigla (I), su unidad es el amperio (A); la misma que se entiende como la cantidad de energía o electrodos que pasan por un lugar durante una determinada unidad de tiempo, que comúnmente se la mide en segundos (seg).

1.1.1.5. Resistencia

La resistencia en el ámbito eléctrico es una característica, que se le atribuye únicamente al material o sustancia que se encuentra sometido bajo las diferentes frecuencias de electricidad; se refiere a la fuerza que detiene el flujo de electrones mientras se mueve a través de esta.

La medida de resistencia que presentan los diferentes materiales siempre dependerá de su composición, de manera que se mostrará menos resistencia si el material utilizado contiene mayor cantidad de líquidos o si se trata sobre algún tipo de metal.

1.1.1.6. Potencia

La potencia de electricidad que se aplica a cualquier tipo de materia, es el resultado de multiplicar la velocidad con que se envía la energía por la intensidad o cantidad de electrones enviados (V*I).

1.1.1.7. Capacitancia

La capacitancia es una característica que tienen únicamente las cargas eléctricas de provocar, ya sea una atracción cuando se encuentre cerca de una carga que posea un signo opuesto al suyo o también la capacidad de alejar a una carga que tenga el mismo signo al suyo. A más de esto, una carga eléctrica es capaz de provocar un cambio de carga en la materia que se encuentre relativamente cercana a ella, generando una carga opuesta a la suya, logrando un contacto (paso de electrones) con dicha materia.

1.1.1.8. Efecto anódico y catódico

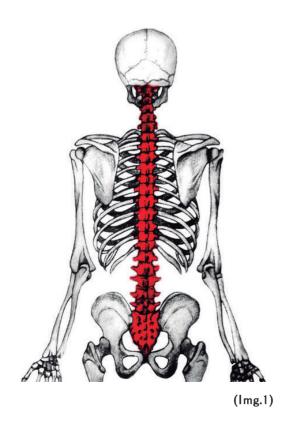
Dentro de la electroterapia, la capacitancia es muy importante a la hora de aplicar energía al organismo; ya que al colocar un electrodo y pasar energía al cuerpo a través de él, puede generar dos efectos:

- Efecto anódico.- que se refiere a pasar energía con un electrodo de signo positivo (+), provocando que los electrones de trasladen de la materia hacia el electrodo.
- Efecto catódico.- que se refiere al paso de energía con un electrodo de signo negativo (-), lo cual provoca que los electrones se trasladen del electrodo al organismo.

Estos efectos son el resultado de que al enviar un impulso eléctrico al cuerpo, este inmediatamente cambia de signo debido a la capacitancia.

1.2. Patologías tratadas a partir de la electroterapia

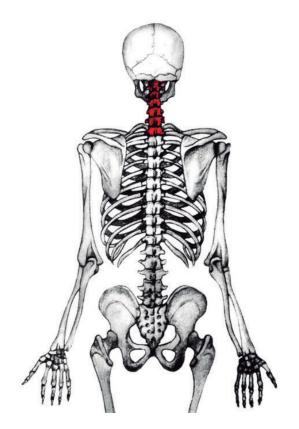
1.2.1. Dolores Vertebrales



La columna vertebral está constituida por vertebras articuladas entre si y unidas por músculos y ligamentos que le permiten el funcionamiento como unidad. Gracias a estas vertebras la columna proporciona: sostén, articulación, movilidad, protección, entre otros beneficios; además. de que protege la medula espinal y sus ramificaciones a la vez que conecta esta con las diferentes partes del cuerpo para lograr la movilidad del individuo.

La columna vertebral se encuentra con 33 vertebras las cuales se dividen en: 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares y 9 o 10 sacro coccígeas.

1.2.1.1. Cervicalgia - Cervicobraquialgias

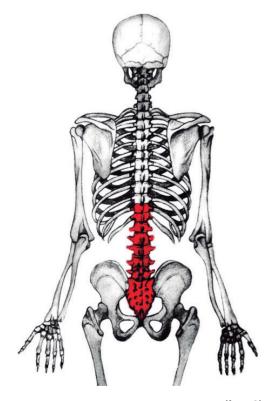


(Img.2)

Cervicalgia es un dolor que se enfoca en la parte posterior del cuello, este generalmente es provocado por posiciones incorrectas en el trabajo, estudio, lectura etc. También en estados donde la persona acumula mucha tensión por un tiempo prolongado en la zona del cuello. En el caso de la cervicobraquialgia es el dolor del cuello prolongado que se extiende por brazo, antebrazo, mano etc.

Entre las razones más usuales tenemos, trastornos miofasciales que presentan cuadros de dolor agudo por trabajos que exigen estar un tiempo muy prolongado sentados al acumular tensión en la zona cervical. También por espondiloartrosis y hernias del disco cervical entre otras.

1.2.1.2. Lumbalgias – lumbociáticas



(Img.3)

Las lumbalgias se definen fácilmente como el dolor lumbar, estas pueden empezar desde una edad muy temprana por causas congénitas o ya sea por algún traumatismo, también se extienden a lo largo de la vida del individuo y afectan con mayor facilidad a personas de la tercera edad.

Entre las causas del dolor lumbar tenemos deformidades, traumatismos, afecciones reumáticas infecciosas y tumorales, etc. También la lumbalgia se da por un estímulo externo como pueden ser las malas posturas, sobrecarga de pesos, stress etc.

Las lumbociáticas se originan por la compresión de una raíz por una hernia de núcleo pulposo del disco intervertebral, esto quiere decir que cualquier afección que comprima el nervio ciático provocara una lumbociática.

1.2.2. Dolores Periarticulares

Este tipo de trastornos se han vuelto cada vez más frecuentes en los últimos años y puede afectar a cualquier persona sin un rango de edad específico, estos trastornos se dan con mayor frecuencia en zonas como las rodillas y hombros, pero hay algunas excepciones como la bursitis la cual afecta a la cadera.

1.2.2.1. Tendinosis del supra espinoso



(Img.4)

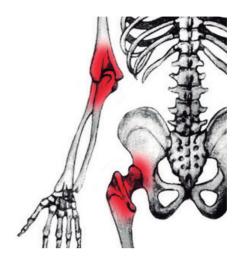
Esta patología es muy común, ya que el hombro al ser una de las articulaciones con mayor movimiento en el cuerpo humano, tiende a sufrir varios tipos de traumas o lesiones generadas por movimientos incorrectos; la tendinosis del supra espinoso es una degeneración o rotura del colágeno que conforma el tendón.

Como es común que a los tendones que se encuentran en los hombros no les llegue mucha irrigación sanguínea, esto provoca que el tendón aumente de grosor y que rose de manera continua a los dos huesos más importantes del hombro; por lo que esto con el tiempo provoca dolor debido a la degeneración del tendón en esta zona.

1.2.2.2. Bursitis



(Img.5)

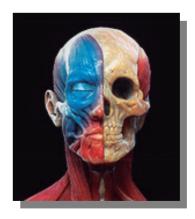


Img.5)

Esta enfermedad se caracteriza por la inflamación de una bolsa sinovial que se origina por causas como traumatismos, infecciones o cualquier enfermedad generada como lo puede ser artritis, gota, etc.

1.2.3. Neuralgias

1.2.3.1. Nervio Trigémino



Img.6)

Este trastorno se da más comúnmente en mujeres y en personas mayores de 50 años, y se produce cuando un vaso sanguíneo comprime al nervio trigémino y provoca que se desgaste el revestimiento protector de este; este es provocado en su gran mayoría por el envejecimiento o también puede llegar a ser hereditario.

1.2.4. Dolor Tumoral



(Img.7)

Los tumores se dan por un desorden en el crecimiento de las células del cuerpo, esto es provocado por varios factores externos como lo son el consumo excesivo de alcohol, obesidad problemas genéticos, exposición a radiación, etc.

Normalmente en el cuerpo humano las células viejas mueren y son reemplazadas por células nuevas para continuar con el proceso de la vida, pero por las causas antes nombradas las células viejas no mueren en su tiempo o también existe una excesiva proliferación de células las cuales forman masas de tejido anormales localizadas en cualquier parte del cuerpo ya sea en zonas blandas o en huesos.

Los tumores no necesariamente son malignos en su totalidad, ya que a estos se los puede dividir en tumores benignos o malignos. Para saber de qué tipo es el tejido anormal, se debe realizar una prueba llamada biopsia la cual consiste en extraer una pequeña sección o parte del tejido para poder analizarlo bajo un microscopio y poder así determinar la gravedad del problema.

En cuanto a síntomas estos pueden variar dependiendo del lugar en el que se localiza el tumor, ya que puede ubicarse en cualquier parte del cuerpo. Entre algunos síntomas tenemos fatiga, pérdida de apetito, dolores, disminución de peso, etc.

1.2.5. Cicatrices dolorosas



(Img.8)



(Img.9)

La cicatrización es el mecanismo en el cual el cuerpo humano cumple la función de reparar y cerrar cualquier tipo de corte, rotura, desgarramiento, etc.

En esta etapa el cuerpo pone en alerta a todo el organismo y empieza a generar sustancias las cuales ayudan a limpiar la zona afectada para posterior a ello

comenzar el trabajo de cicatrización.

Las cicatrices varían dependiendo del tamaño, la causa, la profundidad, etc.

Entre ellas podemos clasificarlas en cuatro grupo los cuales son: cicatrices atróficas, cicatrices anómalas, cicatrices hipertróficas, queloides.

1.2.6. Dolores Crónicos

1.2.6.1. Artrosis – artritis



(Img.10)

Es una enfermedad degenerativa crónica que afecta en su mayoría a adultos y ancianos, se produce por la degeneración del cartílago articular presentándose con dolores fuertes y disminución de la movilidad, esta enfermedad evoluciona de manera lenta y progresiva al comprometer los tejidos de la articulación.

Se la puede dividir en cuatro grupos los cuales son: artritis no inflamatorias, inflamatorias, infecciosas y hemorrágicas, los factores causantes de esta enfermedad inciden principalmente en la edad de la persona, obesidad, factores climáticos laborales tensionales, infecciones, traumatismos, etc.

1.2.6.2. Artritis reumatoidea

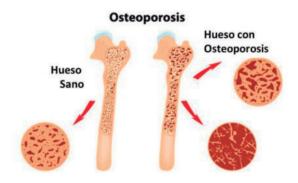


(Img.11)

Esta enfermedad generalmente se caracteriza por dolor e inflamación en las articulaciones, ya que al ser un dolor crónico causa rigidez y no permite el movimiento correcto de las extremidades; aunque es una enfermedad que ataca a las articulaciones no es exclusivamente articular ya que también puede abarcar zonas viscerales.

Esta enfermedad tiende a causar deformidades en las extremidades especialmente en las manos y es degenerativa por lo que no existe una cura definitiva.

1.2.6.3. Osteoporosis



(Img.12)

Es una enfermedad que se define como la disminución de la masa ósea en cualquier parte del esqueleto humano, esta se inicia con el pasar de los años al entrar el individuo en una edad avanzada, o también en caso de las mujeres puede originarse al pasar a la menopausia. Esta enfermedad causa millones de fracturas óseas al año y se comprende como una deficiencia en la absorción de calcio.

1.2.7. Traumatismos

En la vida diaria las personas están expuestas a toda hora y en todo lugar a cualquier tipo de peligros, que pueden generar varios traumas o lesiones desencadenando dolencias o afecciones ya sean graves o leves, las cuales deben ser tratadas con el debido cuidado según su patología.

1.2.7.1.Contusiones

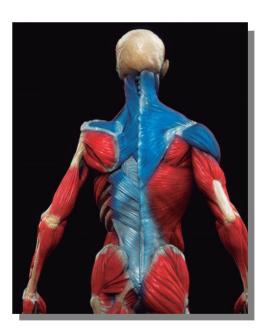


(Img.13)

Este tipo de afecciones son muy comunes en cualquier persona en general, ya que son causadas por el golpe contra alguna superficie rígida directamente sobre cualquier tejido blando. Este tipo de golpes pueden ser superficiales y mostrarse como pequeños moretones en la zona afectada, los cuales no representan alto riesgo y son los más comunes en niños o personas con piel sensible. Pero es muy importante nunca subestimar la gravedad de una contusión, ya que se pueden presentar casos más serios en los cuales existan contusiones en órganos internos, tendones y músculos.

Las contusiones en órganos internos pueden representar cuadros patológicos muy graves, por la aparición de hemorragias internas y formación de coágulos que pueden incitar la liberación de toxinas dañinas para el cuerpo en general.

1.2.7.2. Contracturas musculares



(Img.14)

Las contracturas musculares son vistas como una especie de calambre que dura por un periodo de tiempo muy prolongado, y es un estado en donde la musculatura permanece en un periodo de contracción sostenida lo cual impide una correcta irrigación sanguínea hacia las células musculares, causando así una acumulación de toxinas provocando que las terminaciones nerviosas musculares envíen mensajes al cerebro ocasionando dolor en la zona.

Se da comúnmente en los atletas debido a la exigencia en actividad o función de una actividad física; entre las contracturas con mayor incidencia se encuentran las de la zona cervical, extremidades inferiores, pantorrillas y musculatura de la espalda.

1.2.7.3. Esguinces



(Img.15)

Son lesiones que perjudican a los ligamentos que conectan las articulaciones, esto provocado por movimientos bruscos, caídas o torceduras las cuales al forzar este ligamento puede llegar a romperse o estirarse en exceso.

En casos leves tiende a reducir y limitar el movimiento de la articulación y en casos extremos el ligamento no puede sostener a los huesos provocando una luxación por la desarticulación de estos.

Entre algunos síntomas visibles encontramos dolor articular, hematomas e inflamación súbita, esto se lo puede clasificar en 3 grados y consiste en la distención del ligamento en el grado leve, la rotura parcial o total de los ligamentos en grado medio y la rotura total del ligamento soltándose del hueso en el grado grave.

1.2.7.4. Tendinopatía

Es un término que engloba a varias lesiones enfocadas en los tendones, en donde aparece una inflamación que perdura si no se recibe el tratamiento y descanso adecuado.

Esta lesión afecta tanto a deportistas como a personas que realicen trabajos con acciones repetitivas o debido a posturas incorrectas y micro traumatismos, se ubican en los trastornos musculo esqueléticos afectando así a codos, rodilla, cadera, muñeca y hasta al tendón de Aquiles.

1.2.7.5. Luxaciones o dislocación





(Img.16)

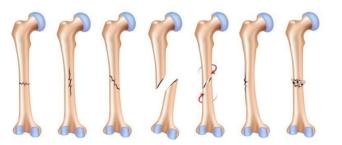
Las luxaciones o dislocaciones son lesiones que se producen cuando las articulaciones tienden a unirse, ya sea entre dos o más huesos; los extremos de estos se mueven de su ubicación habitual, provocando una afección dolorosa debido a la deformación e inmovilización momentánea.

Esta clase de lesiones pueden darse en zonas como codos, hombros, caderas, tobillos, rodillas y hasta en pequeñas articulaciones como la de los dedos. Entre algunas causas se encuentran traumas provocados por golpes fuertes o lesiones deportivas, en donde el deporte es de contacto como futbol, hockey o en general deportes que tengan mayor tendencia a provocar caídas.

Se exige una revisión completa con un especialista en caso de posible luxación, esto debido a que puede generar complicaciones como el desgarramiento de tendones, músculos y ligamentos, desarrollo de artritis en la articulación o hasta daños serios en los vasos sanguíneos o en el sistema nervioso.

1.2.7.6. Fracturas

TIPOS DE FRACTURA



(Img.17)

Las fracturas óseas son las roturas completas o parciales de algún hueso del aparato locomotor, pueden ser divididas en varios tipos como las traumatológicas las cuales son causadas por algún tipo de golpe o esfuerzo desmesurado ya que al ejercer mucha fuerza

en el hueso este sede hasta cierto punto en el cual al no aguantar más este se rompe generando muchas veces astillas.

También fracturas de tipo patológicas la cuales son causadas por enfermedades como artritis, artrosis, osteoporosis entre otras, ya que estas enfermedades provocan que el hueso se debilite y desgaste llegando a generar mayor incidencia en la rotura de cualquier de ellos. Al tener algún hueso roto también exponemos a los músculos contiguos a este, a cualquier tipo de trauma o herida por lo que es necesario no solo tratar al hueso si no que ayudar también a toda la zona a recuperarse.

1.2.7.7. Atrofia muscular



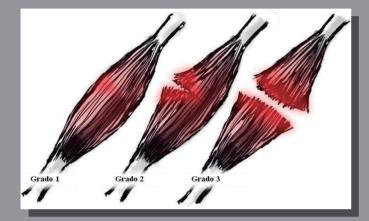
(Img.18)

La atrofia muscular es la debilidad y degeneración de los músculos de cualquier parte del cuerpo humano, esto se debe al desuso o falta de actividad física la cual restringe el movimiento continuo y fluido de un musculo sano.

Esta afección no solo es provocada por la falta de actividad muscular, sino que también uno de los motivos principales son las enfermedades que imposibilitan el movimiento o derivan en atrofias musculares ya sea por causas congénitas o ausencia de genes importantes.

Entre ellas tenemos: esclerosis múltiple, osteoartritis, poliomielitis, dermatomiositis, síndrome de Guillain-Barre, etc.

1.2.7.8. Elongación muscular



(Img.19)

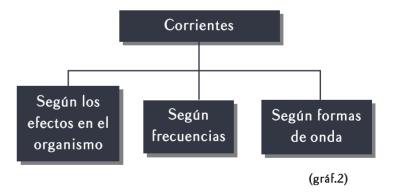
Lesión en la cual el músculo se estira más allá de sus posibilidades, en ciertos casos se puede dar un desgarramiento de pequeñas fibras musculares manifestando una distención muscular o hasta la distención de un ligamento. Este es debido a ejercicios prolongados, movimientos bruscos, cansancio, uso de equipo de entrenamiento inadecuado, falta de calentamiento, deshidratación, etc.

Por lo general presenta dolor muscular inmediatamente después de haber realizado el ejercicio incorrecto o transcurrido varios minutos de haber enfriado la musculatura; esto se da en músculos de el glúteo, el dorso, la pantorrilla, el brazo, abdominales, isquiotibiales, ingle, etc.

1.3. Aplicación de electroterapia

1.3.1. Variables de electricidad en la electroterapia

Al momento de aplicar electroterapia se deben considerar las variables que posee la energía eléctrica; la misma que dentro de la fisioterapia se dividen de la siguiente manera:



1.3.1.1. Efectos en el organismo

Según los efectos que la electricidad produce en el paciente se pueden dividir en:

Influye en el metabolismo. Flujo continuo de corriente (galvánica). Efectos electroquímicos Influye en fibras musculares o nerviosas motoras. Efectos motores en nervios y Aplica menos de 250Hz. músculos **Efectos** Actúa sobre diferentes tejidos, generan-Efectos térmico do calor. Aplica más de 500.000 Hz. Efectos sensitivos en nervios sensitivos Produce sencibilización y analgesia. Aplica modulaciones de media frecuencia o frecuencia baja de 1.000 Hz. 1.3.1.2. Frequencias (gráf.3)

Según las frecuencias de electricidad que se aplican al paciente se dividen en:

Alta frecuencia

Entre 100.000Hz hasta 5MHz.

Entre 1.000Hz hasta 20.000Hz

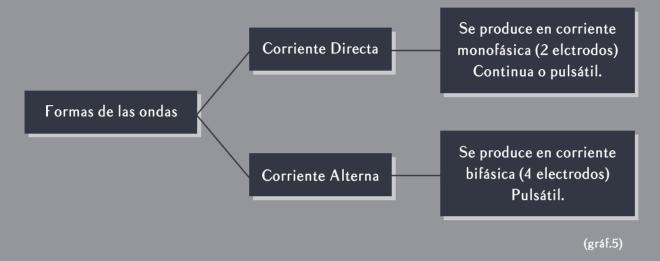
Baja frecuencia

Entre 0Hz hasta 1.000Hz

(gráf.4)

1.3.1.3. Formas de las ondas

Según las formas que generan las ondas electromagnéticas se dividen en:



1.3.2. Elementos para aplicación

1.3.2.1. Panel de control

En la actualidad existen una gran variedad de equipos especializados en la aplicación de electroterapia para corriente baja, media y galvánica; por lo general se ofrecen distintos equipos para cada tipo de frecuencia, entre las principales opciones que maneja el mercado están:

- Equipos de frecuencia baja y galvánica.
- Equipos de frecuencia baja tipo TENS (Electro estimulación transcutánea) analgésica.
- Equipos de corrientes diadinámicas (modulaciones de corriente galvánica)
- Equipos de media frecuencia para trabajo muscular.

Sin embargo, con el avance de la tecnología, también se encuentran equipos que son capaces de combinar dos a más tipos de frecuencias en uno solo; en cualquiera de los casos, los parámetros necesarios que comparten estos equipos son:

- Contenedor o caja aislada del paciente.
- Interruptor on/off.
- Indicador y selector del tipo de corriente.
- Cables [negro (+) y rojo (-)].
- Regulador de intensidad.
- Interruptor para invertir polaridades.

1.3.2.2. Electrodos y cables

El mecanismo que normalmente se utiliza para establecer la conexión entre el paciente y el panel de control está constituido por cables; los mismos que en un extremo van conectados a la fuente de poder (salida de energía), mientras que el otro extremo se conecta con algún tipo de electrodo.

Los electrodos que se emplean para la aplicación de electroterapia están constituidos básicamente de dos partes: una parte conductora y una protectora; la parte conductora está formada por componentes metálicos y la parte protectora comprendido que puede ser esponja, gamuza, spóntex y otros; los mismos que recubren al metal, para que no tenga directamente contacto con la piel.

Los electrodos más utilizados en la electroterapia son de dos tipos: los auto-adheribles y los de hule. Los electrodos auto-adheribles como su nombre lo indica se sujetan al contacto con la piel y tienen un ciclo corto de vida dependiendo de la calidad de gel adhesivo. Mientras que los electrodos de hule necesariamente tienen que ser recubiertos y ajustarlos al cuerpo mediante bandas elásticas.

1.3.2.3. Paciente

El paciente es parte esencial en la aplicación de electroterapia; por lo tanto se deben tener varias consideraciones con respecto a él como son:







2. Nuevas tecnologías en los textiles

2.1. Introducción

Hoy en día la tecnología se encuentra en un avance constante en varios campos de estudio; representando un avance y una ayuda eficiente para facilitar y cumplir con las necesidades del ser humano. En el campo de los textiles sucede de igual manera; ya que gracias a este incesante progreso los nuevos tipos de textiles creados por medio de tecnologías muy desarrolladas generan una amplia gama de posibilidades en los cuales se pueden adaptar en la vida diaria del ser humano según sea su necesidad.

Este tipo de textiles pueden ser introducidos en varias ramas productivas importantes como pueden ser la medicina, que constituye una parte fundamental en el crecimiento y desarrollo correcto del ser humano; por lo que se necesita de continuos cambios y métodos los cuales faciliten el trabajo de un médico y así este pueda ejercer su trabajo de manera sencilla al momento de tratar a su paciente.

Es aquí donde el desarrollo de textiles que sean antimicóticos o el uso de fibras que ayuden a detener hemorragias son una de las pocas áreas las cuales pueden ser cubiertas con el desarrollo del material correcto, ya que al trabajar con los textiles a nivel molecular se pueden generar nuevas características y propiedades las cuales favorezcan de manera intrínseca en la creación de un material apropiado. Otras áreas muy estudiadas para introducir textiles inteligentes son los deportes ya que se pueden utilizar textiles que mejoren el rendimiento de los deportistas elites; como por ejemplo textiles que no retengan el sudor y lo encapsulen en su interior para que el deportista siempre permanezca seco y sin ningún tipo de olor.

Otro ejemplo son los textiles empleados en trajes de baño; ya que como sabemos el deportista al nadar genera fricción entre su cuerpo y el agua, dando como resultado una fuerza que lo detiene a medida de que éste avanza; entonces, una forma de evitar que la velocidad del deportista disminuya, sería la invención de un textil que permita al nadador moverse libremente y sin mayor resistencia de velocidad. Entre los inventos más recientes se encuentran bañadores que imitan la piel del tiburón al repeler el agua por medio de tejidos especiales creados en relación a la piel de este animal.

Por otro lado, existen vestimentas especializadas que deben cumplir con determinadas características, como en el caso de los astronautas, debido a que ellos afrontan diversos tipos de dificultades en el espacio, desde temperatura extremas, ausencia de oxígeno, hasta la protección de partículas de polvo que son inofensivas, pero al moverse a velocidades inimaginables pueden causar un daño significativo; por lo que el textil utilizado en este tipo de trajes debe ser creado con tecnología de punta para asegurar la protección del individuo en el espacio.

Entre todas estas áreas productivas tenemos una muy importante en la que se encuentra la vida diaria, ya que aunque no genere necesidades de suma importancia, podemos observar que abarca el mercado mundial en su totalidad; por lo que cabe mencionar que estas necesidades pueden ir desde la protección contra los contaminantes externos, hasta un problema tan simple como el evitar que la vestimenta se manche.

Entonces debido a estos problemas el hombre crea nuevos tipos de productos con diferentes tecnologías los cuales ayudan a suplir todas las necesidades inmersas en la vida del ser humano.

Como podemos darnos cuenta, los avances que se han generado en el mundo de los textiles inteligentes hasta la actualidad son solo la punta del iceberg en cuanto a progresos para la vida futura.

2.1.1. Nanotecnología textil

2.1.1.1. Descripción

Este campo es uno de los más estudiados en los últimos años, ya que la sola idea de trabajar en algún compuesto de forma microscópica representa un nivel muy alto de dedicación y esfuerzo, al mismo tiempo esto nos abre varias opciones de mecanismos; los cuales pueden ser aplicados en cualquier tipo de material.

La nanotecnología constituye una ciencia que permite crear o trabajar en una escala microscópica, o en términos más científicos diríamos que trabajan en tamaños ubicados entre 1 y 100 mil millonésimas de metro; en pocas palabras el nivel de las partículas con las que se trabajan están en un nivel únicamente accesible gracias a la ayuda de microscopios sumamente poderosos por lo que estas partículas permiten una maleabilidad alta en cuanto a cambiar o agregar propiedades a los textiles se trata.

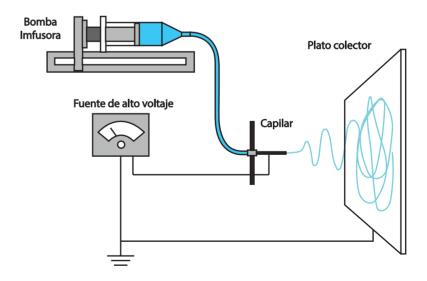
Esto resolvería problemas como el depósito continúo de bacterias en cualquier prenda, telas con un nivel de resistencia bajo o algo tan simple como el que una tela se arrugue, por lo que hablar de nanotecnología textil constituye el resolver problemas latentes en la vida diaria del ser humano y así realizar innovaciones en la regulación de temperatura, olor, color, repelencia, limpieza etc., de los textiles que ya se utilizan normalmente.

2.1.1.2. Aplicación

En la actualidad la nanotecnología ha generado una gran cantidad de aplicaciones que pueden ser utilizadas en el campo textil; las mismas que pueden presentarse ya sea en las fibras, en los hilados o en los acabados de los textiles.

2.1.1.2.1. Nanotecnología en fibras

Este tipo de tecnología en los textiles se lo realiza mediante la utilización de nano-fibras; que son fibras de diámetro micro y nanométrica obtenidas mediante electro-hilado.



(Img.20)

Estas nano-fibras varían de características o propiedades, según el tipo de disolución polimérica que se utilice; por lo tanto dependiendo de su disolución, se pueden generar textiles con propiedades retardantes al fuego, anti-bacteriales, anti-fúngicas, elásticas (hasta un1.500%), repelentes de líquidos, medicinales, etc.

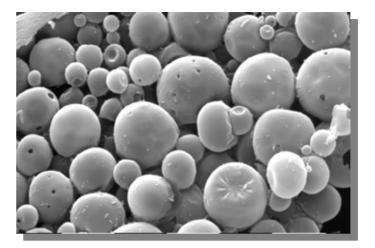


(Img.21)

2.1.1.2.2. Nanotecnología en hilaturas

La nanotecnología en hilaturas se la realiza a través del método de nano-encapsulación; es decir, se agregan a los tejidos nano-cápsulas que contienen un material activo; el mismo que se libera mediante un estímulo externo, ya sea por acción de la luz, el movimiento, el cambio de PH del usuario, etc.

Estas nano-cápsulas pueden liberar colorantes, fragancias, fármacos, hidrantes, entre otros, dependiendo del material activo que posea.



(Img.22)

2.1.1.2.3. Nanotecnología en acabados

La nanotecnología en acabados, se basa en la aplicación de nano-partículas y/o nano-compuestos poliméricos, ubicados generalmente en la parte superficial de las bases textiles o sobre prendas terminadas.

Este tratamiento se lo puede realizar a través de curación (sumergir en una solución acuosa) o irradiación ultrasónica; el mismo que puede generar diferentes propiedades como: anti-bacteriales, impermeables, de auto-limpieza, repelentes de rayos UV, entre otros.



(Img.23)

2.1.2. Biotecnología textil

2.1.2.1. Descripción

La biotecnología es una ciencia multidisciplinaria que pretende transferir el modo de actuar propio de los organismos vivos, desde el punto de vista físico químico, a los diferentes sistemas productivos.

Este tipo de tecnología está asociada al medioambiente; ya que entre muchos de sus beneficios, ayuda a la disminución del uso de materiales no renovables que se encuentran inmersos en los procesos de producción industrial más utilizados.

Gracias a este tipo de tecnología, el hombre es capaz de estudiar y experimentar con los diferentes modos de vida de cada organismo y descubrir varios sistemas de defensa y protección, que tienen los seres vivos de manera intrínseca en su cuerpo, estas características no solo se encuentran grabadas en su cerebro si no que forma parte de su ADN. Mediante el uso de la biotecnología se pueden extraer datos proporcionados por los seres vivos y ser utilizados de manera similar al uso original, pero adaptados a una necesidad específica del humano.

2.1.2.2. Aplicación

La biotecnología aplicada en el campo textil, puede obtener distintos resultados tales como:

Una de las aplicaciones de la biotecnología en el campo textil, es el resultado de un estudio de varios científicos en Utah; donde muestran que la tela de araña tiene propiedades extraordinarias en cuanto a fuerza y elasticidad, es por eso que para poder desarrollar este tipo de fibras, buscaron la fuente biológica de donde provenían las dichas de la telaraña.

Entonces encontraron que estas características se deben a los diferentes aminoácidos que las arañas producen en su interior los cuales se unen entre si formando enlaces y cadenas proteicas.

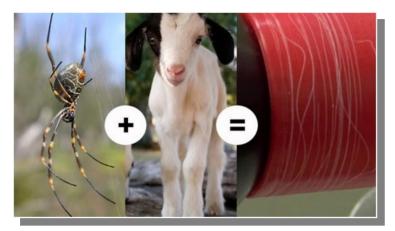
Gracias a este proceso la araña secreta una solución acuosa de proteína de seda, la cual se convierte en un fino hilo que es 5 veces más fuerte que el acero, el doble de elástico que el nylon y también es a prueba de agua.

Con esta información recolectada los científicos fueron capaces de extraer el gen que le permitía a la araña crear estos aminoácidos, y así introducirlos en el ADN de una cabra; esta cabra producirá las proteínas de la seda de araña en su leche y posterior a esto se deberá extraer la leche para separar y obtener una proteína relativamente pura de seda de araña, la misma que se utilizará en el desarrollo de chalecos antibalas, paracaídas, velas de barcos y hasta podría entrar en el campo de la medicina para reparar tendones, generar tejido óseo, etc.



(gráf.7)

Productos textiles ejem:



(Img.24)

2.1.3. Tecno textiles (Smart textiles)

2.1.3.1. Descripción

En la última década los avances tecnológicos han sido parte importante para el desarrollo humano; ya que el hombre empezó a fusionar varios elementos básicos inmersos en la vida diaria con las nuevas tecnologías, formando así productos que parten de un origen simple para fusionarse de infinitas maneras y así crear materiales tecnológicos novedosos y funcionales.

Este tipo de fusiones se basan en la única idea de mejorar todo a nuestro alrededor, tomando como piezas claves un sin número de problemáticas diarias las cuales enfrenta el ser humano diariamente.

Es por esto que ideas de ropa inteligente ya no son solo parte de un sueño escrito en libros de fantasía, sino que ahora somos conscientes de que constituyen una realidad la cual continúa creciendo y mejorándose diariamente; esto es posible gracias a las ideas y propuestas de mentes maestras que fusionan sus conocimientos con el mundo científico para cambiar la corta realidad en la que vivimos impulsando avances con el fin de ayudar al ser humano en su día a día. El siglo 21 ha sido participe y testigo de grandes

avances tecnológicos como lo es el desarrollo de nuevos nombres para designar las diferentes áreas en las cuales se trabajan tecnologías en textiles; es por esto que son llamados techno textiles, Smart garments, Electronic textiles, Smart clothing, e-textiles, etc.

Estos tan solo son pocos de los nombres que se utilizan para designar este tipo de tecnologías ya que como varía dependiendo de varios factores tienden a cambiar ligeramente las definiciones.

Los Smart textiles avanzan generando una fusión entre textiles tradicionales (ya sea cualquier tipo de fibras), nuevos tejidos y ramas científicas como por ejemplo: sensores, materiales, mecánica, electrónica y comunicación, etc.

Gracias a esta fusión es posible crear textiles sumamente inteligentes, como materiales que pueden llegar a actuar y comportarse como un cerebro, el cual no solo detecta los diferentes estímulos del medio en el que se encuentra sino que también puede reaccionar a estos posibles estímulos generados en el exterior gracias a su inteligencia tecnológica.

Los textiles inteligentes pueden reaccionar a condicione medioambientales o estímulos químicos, térmicos, mecánicos, fuentes eléctricas o magnéticas y se los puede clasificar por tres generaciones:

Textiles inteligentes pasivos: (primera generación)

• Esta primera generación solo llega a detectar las condiciones medioambientales o estímulos.

Textiles inteligentes activos: (segunda generación)

• En cuanto a la segunda generación observamos textiles que no solo detectan condiciones o estímulos, sino que también son capaces de actuar ante una determinada situación. Pueden ser hidrófugos, hidrofílico, termorreguladores, camaleónicos, absorben el vapor, etc.

Textiles ultra inteligentes: (tercera generación)

• Una de las últimas generaciones que han aportado cambios significativos en el área, gracias a que son capaces de detectar, reaccionar y adaptarse a las condiciones y estímulos impuestos por el medio en el que se localizan.

Por otro lado entre varios de los avances en el área textil cabe recalcar la existencia de e-textiles los cuales se fusionan enteramente con materiales electrónicos; ya que pretenden obtener textiles capaces de trasmitir electricidad y también ser termorreguladores.

Es así que existen hasta ahora dos formas de lograr este tipo de textiles ya sea con el uso de polímeros o la utilización de hilo conductores.

Una de las maneras de lograr textiles conductores es utilizando acabados con pigmentos o pastas las cuales tienen en su interior un contenido metálico, ya sea níquel, plata, carbón o cobre en finas capas las cuales varían de espesura según le necesidad; esto brinda las características físicas y eléctricas necesarias para obtener un pigmento que sea electro conductor, además de que cuenta con un valor añadido al evitar que la superficie textil pierda elasticidad al utilizar materiales rígidos en vez de pastas o pigmentos que tiene mayor maleabilidad.

La utilización directa de hilos conductores los cuales funcionan de manera que el hilo está compuesto por una base tradicional como son la lana, el algodón, el poliéster, etc. Esta base lleva en su interior un alma de metal ya sea de cobre, plata o algún polímero conductor tales como polianilinas, politiofeno, poliacetileno y derivados.

Entonces gracias a esta alma de metal el hilo adquiere propiedades electro conductoras y también puede convertirse en un textil capaz de termo regular la temperatura según las necesidades requeridas.

2.1.3.2. Aplicación

Este tipo de tecnología textil, al estar estrechamente relacionados con la electrónica y microelectrónica; se caracteriza por la utilización de bases textiles internamente conductoras (dentro del tejido) o con modificaciones externas que sean capaces de generar la conductividad necesaria para cualquier aplicación. De esta manera se pueden encontrar diversas aplicaciones dentro del campo textil como pueden ser: los tejidos luminiscentes, tejidos con LEDs integrados, prendas térmicas, entre otros.

Las prendas o tejidos ubicados dentro del campo de los tecno textiles, pueden utilizar diferentes fuentes de poder dependiendo de la cantidad de energía necesaria para su correcto funcionamiento; por lo tanto el lugar de donde proviene dicha energía puede ser mediante el uso de baterías recargables con corriente eléctrica, paneles solares, baterías o pilas desechables.







3. Textiles conductores

3.1. Introducción

Según Molina (2011), los textiles conductores en la actualidad son generados a través del entrelazamiento de fibras o hilos conductores dentro de un tejido normal, con el objetivo de lograr la apariencia de una base textil común.

Estos textiles comúnmente son desarrollados mediante el empleo de fibras intrínsecamente conductoras (metales y carbono) debido a su capacidad de conducir grandes cantidades de corriente eléctrica. El problema latente en el uso de dichas fibras es la poca resistencia que tiene, al estar sometida a la flexión, torsión y extensión; por lo que es recomendable utilizar varios filamentos que sirvan como conductores de energía y lograr mantener los circuitos o conexiones, en el caso de que alguna fibra rompa su conexión.

A más del uso de fibras únicamente metálicas para la producción de textiles conductores, se suelen emplear la combinación de éstas, con fibras no metálicas, logrando obtener fibras metalizadas; las cuales se basan en el recubrimiento o extrusión, ya sea con partículas metálicas o con polímeros conductores (polipirrol, polianilina, etc); de tal manera que se obtienen hilos con apariencia común pero con propiedades conductoras, buena resistencia y conductividad aceptable.

3.2. Métodos de manipulación textil

En esta fase del proyecto se busca encontrar la manera correcta de manipular materiales capaces de conducir electricidad y adaptarlos a un textil lo suficientemente elástico para que éste mantenga un contacto constante con la piel; el objetivo de esta experimentación es generar un método ergonómico para la aplicación de electroterapia en prendas de vestir.

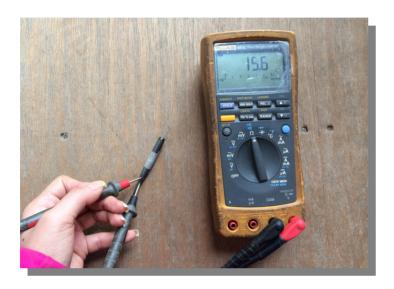
3.2.1. Experimentación

3.2.1.1. Pintura conductiva

Para la pintura conductiva se trabajan básicamente con dos elementos; el primero es el material conductor y el segundo es el material unificador. Para esta experimentación se utilizó como material conductor al grafito 8B (más conductor) y polvo metálico generado directamente del aluminio y el cobre; para mezclarlo con un elemento unificador, en este caso son la pintura textil o el esmalte.

3.2.1.1.1. Grafito

a. Utilizando el multímetro, buscar el número de grafito con mayor conductividad. En este caso es el grafito 8B.



(Img.26)

a. Obtener polvo de grafito mediante estilete o lija.



(Img.27)

c. Generar dos tipos de pastas.

Pintura de tela y grafito

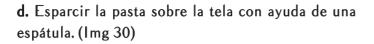


(Img.28)

Esmalte y grafito



(Img.29)





(Img.30)

3.2.1.1.2. Polvo metálico

a. Obtener polvo metálico tanto de aluminio como de cobre, mediante una lima de metal.

Aluminio



(Img.31)

Cobre



(Img.32)

b. Aplicar una capa de esmalte y colocar una cantidad generosa de polvo metálico. Esperar un tiempo hasta su secado.

Esmalte



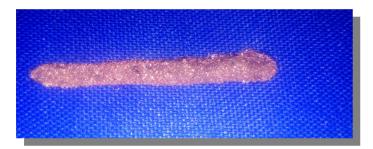
(Img.33)

Aluminio



(Img.34)

Cobre



(Img.35)

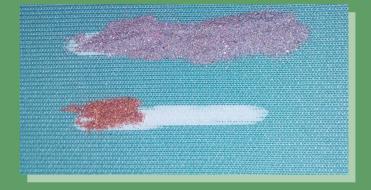
c. Aplicar una capa de pintura de tela y colocar una cantidad generosa de polvo metálico. Esperar un tiempo hasta su secado.



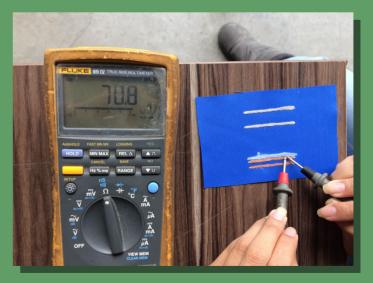
(Img.36)



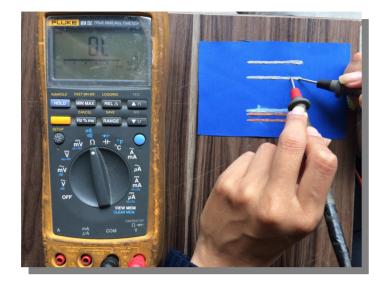
(Img.37)



(Img.38)



(Img.39)



(Img.40)

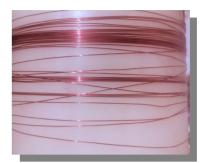
3.2.1.2. Hilo de bobinado

La experimentación mediante el uso de hilo de bobinado, proporciona una fácil manipulación, a más de la buena conductividad y aislamiento, al estar compuesto de cobre y recubierto de esmalte.

3.2.1.2.1. Bordado interior

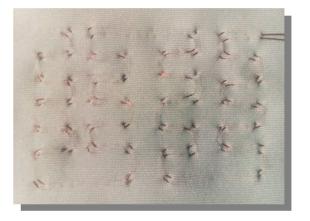
a. Mediante el uso de una aguja para bordar mullos, enhebrada con hilo de bobinado y bordar entre la tela formas curvas, evitando el punto de fuga (ruptura del hilo).

Hilo de bobinado

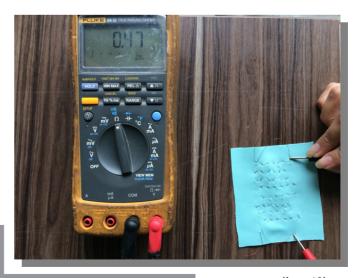


(Img.41)

Bordado interior



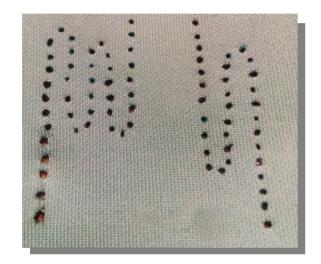
(Img.42)



(Img.43)

3.2.1.2.2. Bordado exterior

a. Generar un camino de agujeros pequeños, con la ayuda de una aguja caliente.



(Img.44)

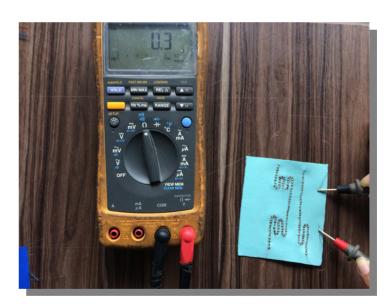
b. Realizar un tejido cadeneta por cada agujero formado en el textil, mediante el uso de crochet e hilo de bobinado.



(Img.45)



(Img.46)



(Img.47)

3.2.1.2.3. Costura con máquina recta

a. Para este tipo de costura es necesario colocar el hilo de bobinado en el carrete de la máquina (zona inferior) y en la parte superior colocar hilo nylon.



(Img.48)

b. Coser sobre la tela con formas curvas

Derecho

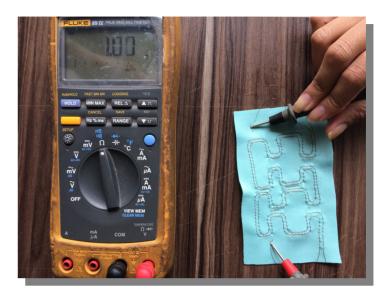








(Img.50)



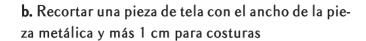
(Img.51)

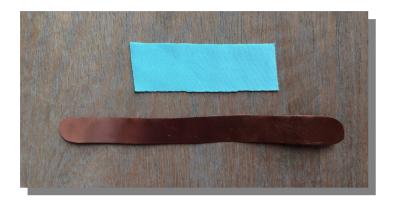
3.2.1.3. Lámina metálica

a. Recortar una lámina de cobre o aluminio con las dimensiones deseadas, en esto caso en forma rectangular



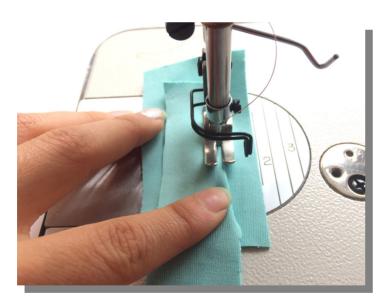
(Img.52)





(Img.53)

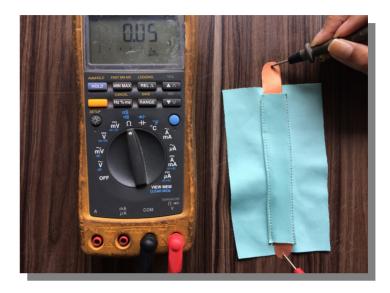
c. Coser con máquina recta doblando la tela 0,5 cm por ambos lados



(Img.54)

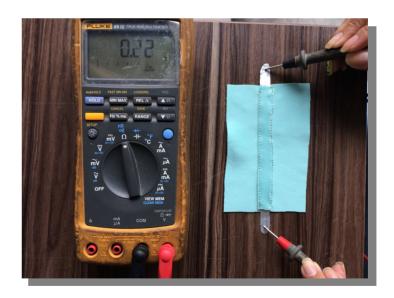
d. Introducir la pieza metálica entre ambas capas de tela

Cobre



(Img.55)

Aluminio



(Img.56)

3.2.1.4. Cadena metálica

a. Con la ayuda de una aguja delgada, enhebrada con cualquier tipo de hilo, coser la cadena sobre la tela, sujetándola firmemente.



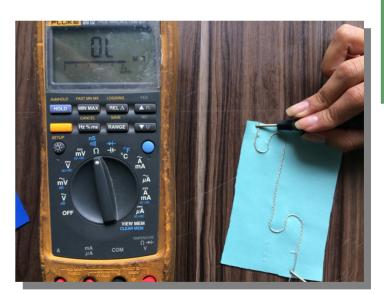
(Img.57)



(Img.58)



(Img.59)

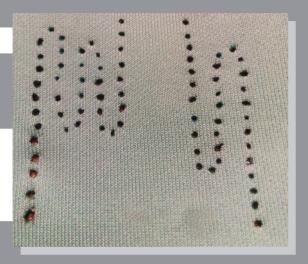


(Img.60)

3.2.1.5. Resorte

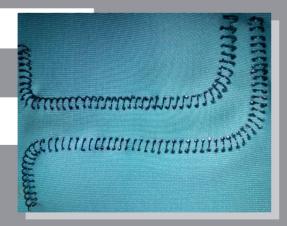
3.2.1.5.1.Descubierto

a. Generar un camino de agujeros pequeños, con la ayuda de una aguja caliente.

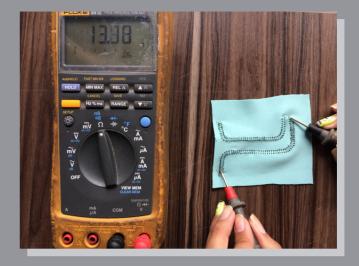


(Img.61)

b. Enrollar el resorte en la tela, pasando por cada agujero.



(Img.62)



(Img.63)

3.2.1.5.2. Forrado

a. Mediante el uso de aguja hilo, fijar firmemente el resorte sobre la tela.



(Img.64)

b. Cubrir el resorte con tiras de tela.



(Img.65)

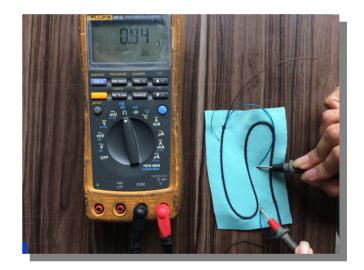


(Img.66)

3.2.1.6. Cable

3.2.1.6.1. Zigzag

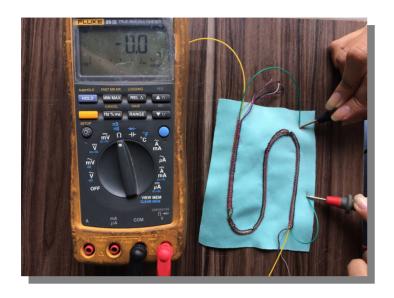
a. Utilizando una máquina zigzag coser encima de la tela con la forma deseada mientras se sujeta a los cables para que se mantengan sujetos dentro de la costura



(Img.67)

3.2.1.6.2. Recubridora

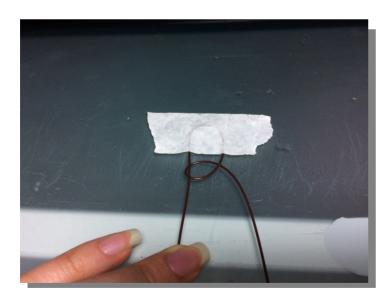
a. Utilizando una máquina Recubridora, coser encima de la tela con la forma deseada mientras se sujeta a los cables para que se mantengan ubicados dentro de la costura o tejido



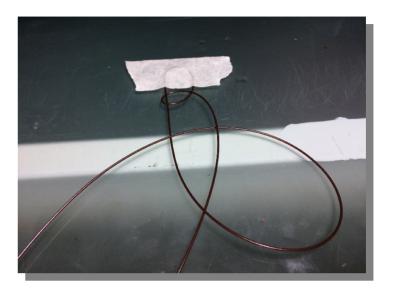
(Img.68)

3.2.1.6.3. Tejido manual

a. Realizar un tejido manual con el cable, de manera que este se estire fácilmente.



(Img.69)



(Img.70)



(Img.71)

3.2.2. Cuadro de factibilidad

El cuadro de factibilidad en el que se basará el desarrollo de prototipos de prendas con la capacidad de proporcionar electroterapia, tiene como variables tres características primordiales, que son:



3.2.2.1. Elasticidad

La elasticidad forma parte de la principal característica que debe poseer una prenda para electroterapia; ya que es la que permite un correcto y constante contacto entre los electrodos y la piel, mientras se trasmite las diferentes frecuencias y ondas de electricidad al cuerpo.

Por lo tanto, en este caso la elasticidad de cada muestra se mide, según la capacidad que tiene el tejido manipulado de estirarse en proporción al textil original; es decir, sin manipulación.

3.2.2.2. Conductividad

La conducción de electricidad que poseen los diferentes materiales ubicados en la base textil, es una característica imprescindible para el desarrollo de prendas transmisoras de electroterapia; ya que requiere una conductividad perfecta sin caída de voltaje, esto quiere decir que es necesario que la misma cantidad de energía que ingresa por un extremo, llegue de igual manera hacia el otro extremo. Esta característica es medida mediante un multímetro; entendiendo que en el cuadro de factibilidad, el nivel de conductividad irá disminuyendo según la caída de voltaje que presente cada material utilizado.

3.2.2.3. Comodidad

La comodidad es una característica completamente inmersa en el desarrollo de prendas funcionales y si bien dicha característica no posee un método establecido de medición, en este caso se lo realizará en función del grosor y dureza que provoca cada manipulación.

Según los datos explicados anteriormente se han generado los siguientes cuadros de factibilidad, según el material manipulado:

Cuadro de factibilidad											
Muestra	Ε		Conduc	tivida	Comodidad						
Pintura conductiva	Buena 100-70 %	Media 70-40 %	Mala 40-0 %	Buena	Media	Mala	Nula	Buena	Media	Mala	
Grafito con esmalte	71 %										
Grafito con pintura de tela	79 %										
Polvo de aluminio con esmalte											
Polvo de cobre con esmalte			0 %								
Polvo de aluminio con pintura de tela	93 %		0 %								
Polvo de cobre con pintura de tela	93 %										

(Tab. 1)

Cuadro de factibilidad											
Muestra	Ε		Conduc	ctivida	Comodidad						
Pintura conductiva	Buena 100-70 %	Media 70-40 %	Mala 40-0 %	Buena	Media	Mala	Nula	Buena	Media	Mala	
Bordado interior	100 %										
Bordado exterior	100 %										
Costura máquina recta	86 %										

(Tab. 2)

Cuadro de factibilidad											
Muestra	Ε	lasticida	d		Conduc	ctivida	Comodidad				
Pintura conductiva	Buena 100-70 %	Media 70-40 %	Mala 40-0 %	Buena	Media	Mala	Nula	Buena	Media	Mala	
Aluminio	71 %										
Cobre	71 %										

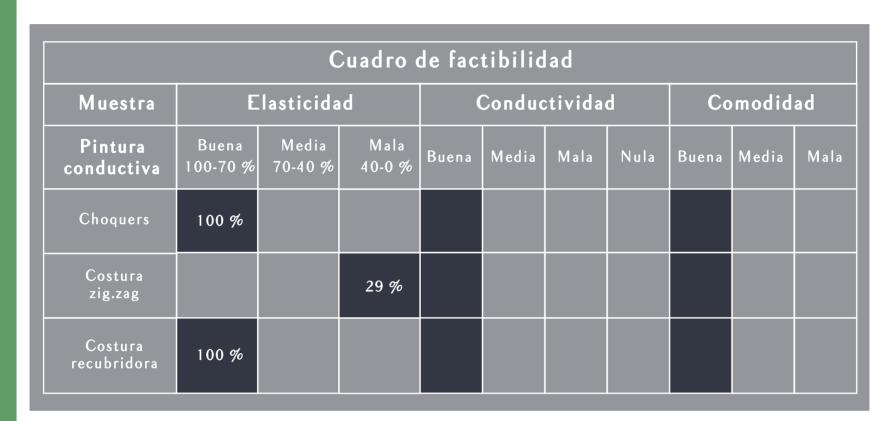
(Tab. 3)

Cuadro de factibilidad											
Muestra	Conductividad					Comodidad					
Pintura conductiva	Buena 100-70 %	Media 70-40 %	Mala 40-0 %	Buena	Media	Mala	Nula	Buena	Media	Mala	
Cadena metálica	100 %										

(Tab. 4)

Cuadro de factibilidad											
Muestra	Ε		Condu	ctivida	Comodidad						
Pintura conductiva	Buena 100-70 %	Media 70-40 %	Mala 40-0 %	Buena	Media	Mala	Nula	Buena	Media	Mala	
Descubierto	93 %										
Forrado	71 %										

(Tab. 5)



(Tab. 6)

3.2.3. Conclusiones

Basándonos en el cuadro de factibilidad de todas las muestras analizadas, se puede evidenciar que la experimentación que ha obtenido los mejores resultados, es la realizada mediante el uso de hilo de bobinado; debido a esto, se cree conveniente elaborar los prototipos, empleando al 100% este tipo de manipulación textil.

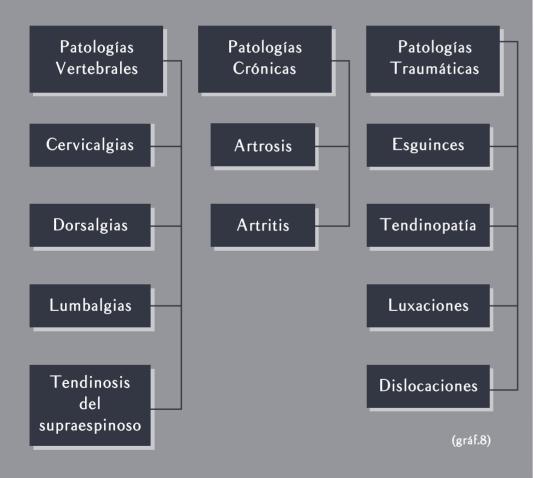


4. Elaboración de prototipos

4.1. Descripción del prototipo

Los prototipos realizados para este proyecto de tesis tienen como objetivo, aportar con un nuevo método de aplicación de electroterapia; para lo cual se han desarrollado dos prendas, una superior (buzo) y otra inferior (leggins).

Estas prendas tienen la capacidad de proporcionar una correcta terapia a base de electricidad, enfocadas en patologías vertebrales, crónicas y traumatismos; tales como:



Debido a estas patologías, los prototipos elaborados abarcan las zonas de: hombros, codos, vértebras cervicales, vértebras dorsales, vértebras lumbares, caderas, rodillas y tobillos.

4.1.1. Tipología del prototipo

Para lograr afrontar correctamente la mayor cantidad de problemáticas que puedan presentar las prendas, en cuanto a su forma y debido a que involucran insumos electrónicos, se ha decidido realizar dos prendas dirigidas a las mujeres; ya que la indumentaria femenina posee mayor cantidad de curvas en comparación a la masculina.

Para esto se ha elaborado lo siguiente:

4.1.1.1. Buzo entallado

La parte superior está conformada de un buso manga larga corte ranglán, hasta la cadera y cuello cerrado; es una prenda que entalla todas las partes superiores del cuerpo, ya que para el tratamiento, requiere de un ajuste moderado, con el objetivo de lograr un constante contacto entre la piel y los electrodos.

Esta prenda tiene aberturas en las zonas de: hombros, codos, zona vertebral dorsal y zona lumbar; para ayudar al usuario a cambiar con mayor facilidad los electrodos, de una zona hacia otra, sin la necesidad de quitarse la prenda para realizar los ajustes.

A demás consta de un bolsillo que contiene la batería; la misma que se puede sustraer cuando no esté aplicando la terapia.

4.1.1.2. Leggins

La parte inferior está constituida de leggins femeninos de cintura y al igual que la prenda anterior, ésta también es completamente ajustada para mantener contacto piel-electrodo. Estos leggins poseen aberturas en las zonas de: caderas y rodillas, facilitando el cambio de electrodos de un lugar a otro. En la zona superior derecha tiene un bolsillo, en donde se ubica la fuente de poder.

4.1.2. Tecnología aplicada

En el desarrollo de estos prototipos se han aplicado dos tipos de tecnología:

4.1.2.1. Tecnología textil.

En cuanto a la tecnología textil que se utilizó para la elaboración de estas prendas, fue basada en el cuadro de factibilidad presentado en el capítulo anterior; en donde muestra que la mejor opción en cuanto a elasticidad, conductividad y comodidad, es mediante la utilización del bordado interior con el uso de hilo de bobinado, realizado en formas curvas.

4.1.2.2. Tecnología electrónica.

En cuanto a los aspectos electrónicos; estas prendas están elaboradas de tal manera que su uso sea a través de una aplicación instalada en un dispositivo móvil, en donde el usuario pueda manejar su tratamiento de una manera fácil y cómoda. Dentro de ésta aplicación se manejan aspectos como: patología frecuencia, intensidad y tiempo del tratamiento.

4.1.2.2.1. Especificaciones del circuito

El circuito posee dos TIPS los cuales ayudan a controlar el paso de la corriente y evitan que se quemen los componentes sensibles del circuito.

El arduino, es el responsable de crear una señal que mediante su transmisión a los tips, dejar pasar la corriente hacia los diferentes puntos al momento de transmitir la terapia. Dentro de este están programadas todas las frecuencias para las diferentes zonas de aplicación.

El módulo de bluetooth, envía códigos directamente al arduino para que este los interprete y envíe la señal a los demás componentes.

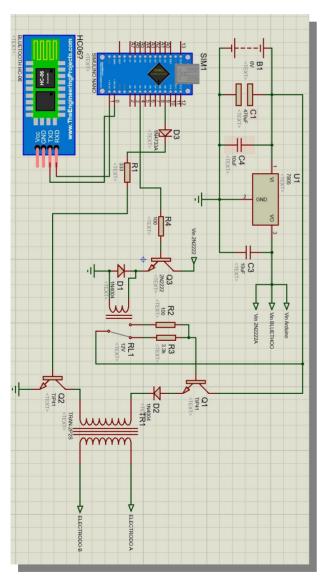
En el caso de que los componentes lleguen a quemarse o se produzca un cortocircuito el sistema se inhabilitaría inmediatamente y la transmisión de corriente quedaría completamente cerrada.

El circuito consta de:

- 2 baterías de 8800 miliamperios mA
- 1 transformador de 200 mA de 110 a 9 voltios
- 2 transistores Tip 41C
- 1 regulador LM780
- 1 arduino nano
- 1 módulo bluetooth
- 1 relay
- 2 resistencias de 330 ohmios
- 1 resistencia de 2.2 kiloohmios
- 1 resistencia de 100 ohmios
- 2 capacitores de 10 uF
- 1 capacitor de 470 uF



- 1 capacitor de 470 uF
- 1 transistor 2N2222A
- 1 diodo de alta frecuencia
- 1 diodo de 1 amperio
- 1 resistencia de 47 Ω
- 1 conector Jack 3.5 mm
- 1 pulsante



(gráf. 9)

4.1.2.2.2. Especificaciones de la aplicación

Cervical

- Modo: continuo Frecuencia: 80 – 100 Hz Anchura pulso duración: 50 – 100 μs Intensidad: nivel bajo a moderado
- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

Dorsal

- Modo: continuo Frecuencia: 50-100~Hz Anchura pulso duración: $50-100~\mu s$ Intensidad: nivel bajo a moderado
- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

Lumbar

- Modo: burst Frecuencia: 2 burst/seg Anchura pulso duración: 180 – 200 μs Intensidad: nivel bajo a moderado
- Modo: modulado Frecuencia: 100-120~Hz Anchura pulso duración: $50-150~\mu s$ Intensidad: nivel bajo a moderado

Hombro

- Modo: burst Frecuencia: 2 burst/seg Anchura pulso duración: 180 – 200 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs

Codo

- Modo: continuo Frecuencia: 80 – 100 Hz Anchura pulso duración: 50 – 100 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

Cadera

- Modo: continuo Frecuencia: 80 – 100 Hz Anchura pulso duración: 50 – 100 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

Tobillo

- Modo: burst Frecuencia: 2 burst/seg Anchura pulso duración: 180 – 200 μs Intensidad: nivel moderado

- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

Rodilla

- Modo: burst Frecuencia: 2 burst/seg Anchura pulso duración: 180 – 200 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

- Modo: modulado Frecuencia: 100 – 120 Hz Anchura pulso duración: 50 – 150 μs Intensidad: nivel bajo a moderado

4.1.3. Cromática

Se cree conveniente que la cromática a emplearse en estos prototipos debe basare en colores neutros, ya sea blanco, negro o gamas de grises; esto de debe a que el rango de edad al que está dirigido estas prendas, resulta muy amplio, siendo poco factible el uso de una gama de colores diferente; ya que los gustos y preferencias según las edades varía significativamente.



De esta manera se generaron prototipos de color negro, con la finalidad de entregar al usuario prendas versátiles para el uso de un amplio segmento de personas.

4.2. Perfil del usuario

El perfil del usuario consta de las siguientes características:

- Edad de 20-50.
- Hombre o mujeres.
- Con patologías vertebrales, crónicas o traumatismos.
- Que posean un dispositivo móvil con sistema Android.

4.3. Fichas técnicas

Talla:

Prenda:

Descripción:

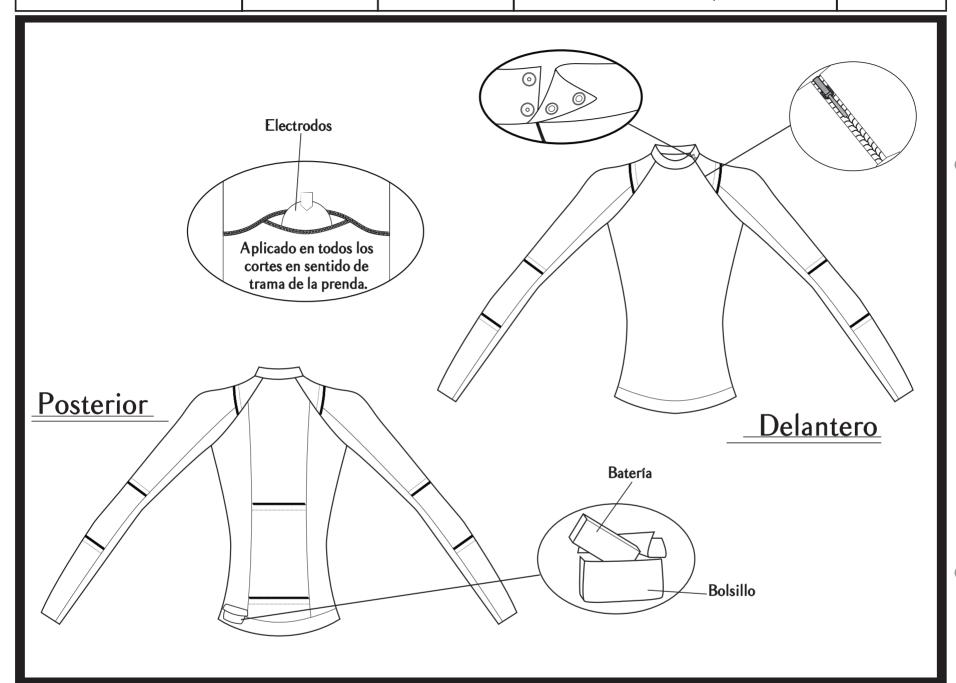
Ficha No:

Prendas para aplicación de electroterapia

Medium (M)

Zona exterior Buzo entallado Buzo manga larga entallado, con cuello alto redondo manga corte ranglan, con cierre invisible al lado izquierdo.

1 | 4





Insumos:



C=0 M=0 Y=0 K=100 1 #201815



cierre invisible 10cm



velcro negro 3cm



electrodos circulares 6cm



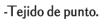
broches automáticos 0,5cm

Tecnología:



Bordado interno con hilo de bobinado con formas curvas.

Tejido:



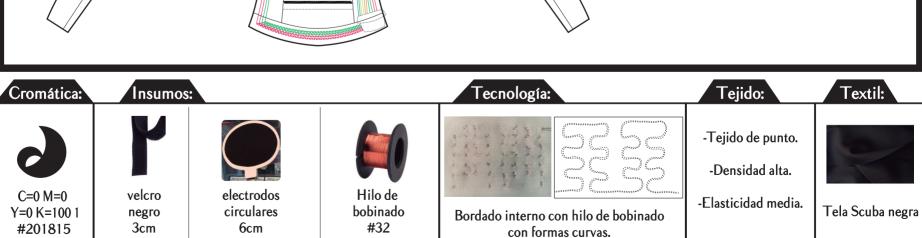


-Elasticidad media.



Textil:

Tela Scuba negra



4.3.2. Buzo entallado zona interior (gráf. 11)

Prendas para aplicación de electroterapia

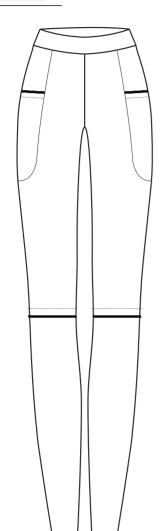
Medium (M)

Zona exterior Leggins

Leggins femenino de cintura, con cortes horizontales en caderas y rodillas.

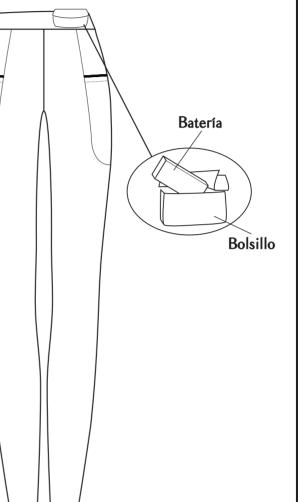
3|4

<u>Delantero</u>



Aplicado en todos los cortesen sentido de trama de la prenda.





Cromática:



C=0 M=0 Y=0 K=100 1 #201815 Insumos:



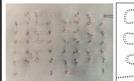
velcro negro 3cm



electrodos circulares 6cm



broches automáticos 0,5cm Tecnología:



Bordado interno con hilo de bobinado con formas curvas.

Tejido:

-Tejido de punto.

-Densidad alta.

-Elasticidad media.



Textil:

Tela Scuba negra

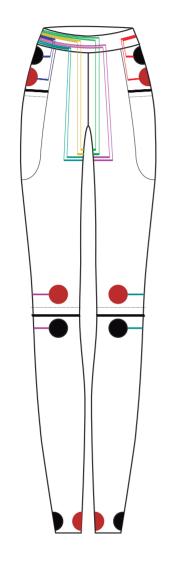
electroterapia

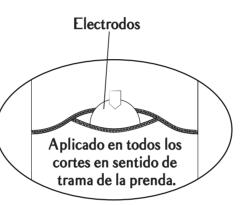
Medium (M)

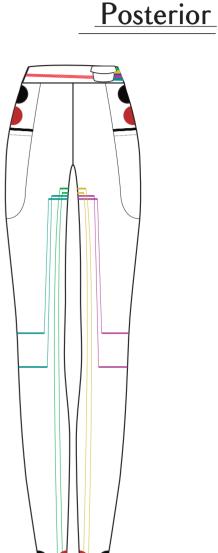
Leggins

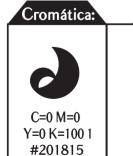
ubicación tanto de los electrodos como del hilo de bobinado.

<u>Delantero</u>









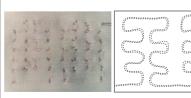




electrodos circulares 6cm



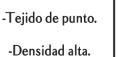
Hilo de bobinado #32



Tecnología:

Bordado interno con hilo de bobinado con formas curvas.





-Elasticidad media.



Textil:

Tela Scuba negra

3cm

4.4. Manual de instrucciones

En el manual de instrucciones se describen varios aspectos importantes y necesarios para un correcto uso de los prototipos; tales como: Instrucciones de uso de la prenda, Manejo de la aplicación por medio del dispositivo móvil, mantenimiento y cuidado de las prendas y las contraindicaciones.

4.4.1. Instrucciones de uso

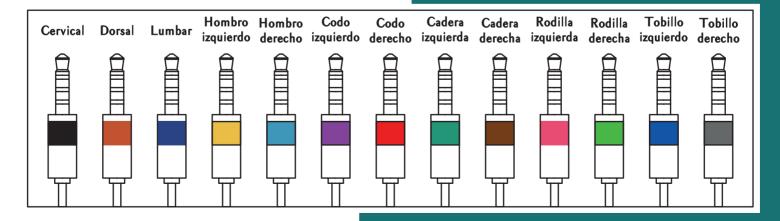
- Antes de utilizar la prenda, asegúrese de conocer el correcto tratamiento a aplicarse mediante un previo diagnóstico médico, asegurando así su bienestar físico.
- Instalar en su dispositivo móvil la aplicación Electro Estimulador
- Vestir la prenda y asegurarse que entalle correctamente en todas las áreas.
- Colocar la fuente de poder dentro del bolsillo
- Colocar una ligera capa de gel conductor en cada electrodo.
- Conectar los plugs de la zona a tratar en los electrodos.
- Encontrar el conector correcto según el área a tratar, dispuestos de la siguiente manera:

- Conectar el plug indicado en la fuente de poder
- Presione en interruptor de encendido ubicado en la fuente de poder.
- Mediante la aplicación instalada en su dispositivo móvil controle su tratamiento según las indicaciones de su especialista; en donde establezca la frecuencia, tiempo e intensidad.
- Al terminar de recibir la terapia se recomienda apagar la fuente de poder para ahorrar el consumo de energía de las baterías

4.4.2. Manejo de la aplicación

Para un óptimo tratamiento es imprescindible que la persona consulte con un especialista; ya que este le sabrá ayudar con la terapia especifica que el paciente necesita recibir. Y mediante esta información la persona pueda controlar la aplicación con las indicaciones del médico.

- Descargar la aplicación que controla el circuito (el código de ingreso es 1234)
- Encender la fuente de poder
- Activar el bluetooth del dispositivo móvil
- Ingresar en la aplicación
- Pulsar en la opción Conexión BT



Conexion BT

- Pulsar en el código que sale en pantalla para conectar el dispositivo al circuito

98:D3:33:80:8A:9FHC-06

- El menú principal contiene varias opciones según la zona a tratar, al ingresar en una de estas opciones se puede escoger entre:
- El menú principal contiene varias opciones según la zona a tratar, al ingresar en una de estas opciones se puede escoger entre:

Continuo

Los pulsos de la terapia se mantienen en un solo ritmo

Modulado

Los pulsos de la terapia varían de ritmo empezando por pulsos largos hasta terminar en un pulso casi ininterrumpido

Frecuencia

La frecuencia solo puede ser variada en la opción continua

Si la persona desea una terapia de relajación puede escoger la opción continua y en la de frecuencia dejar en el nivel más bajo.

Intensidad

Baio

La fuerza con la que el pulso es aplicado es muy leve (esto dependerá del rango de sensibilidad de la persona)

Moderado

El nivel de fuerza de la aplicación del pulso asciende (esto dependerá del rango de sensibilidad de la persona)

Tiempo

El tiempo varía de 5, 10 y 15 minutos; esto debido a que la terapia no puede durar más de 15 minutos En cuanto a las baterías estas son totalmente recargables; se las extrae de la fuente de poder y se las conecta en su base directamente a la corriente.

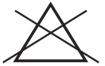
4.4.3. Mantenimiento y cuidado de la prenda

Lavado prenda

- Extraer del bolsillo la fuente de poder, al igual que los electrodos de sus conectores.



Lavar la prenda a mano. en agua fría.



No utilizar cloro.



No exprimir o retorcer la prenda.



No secar a máquina.



Secar extendido sin escurrir. en plano horizontal



No planchar.

(gráf. 15)

Cuidado de electrodos

Se recomienda al usuario utilizar la prenda sobre una superficie limpia, ya que la piel contiene depósitos de sal y otros aceites que el cuerpo humano produce naturalmente, por ello es importante lavar previamente la superficie a recibir la terapia con agua y jabón.

Terminada la terapia extraer los electrodos de la prenda y lavarlos con agua destilada con cuidado tratando de evitar que el agua entre al orificio de conexión.

Si el electrodo tiene residuos de sal a causa del sudor o aceites naturales, es recomendable lavar al electrodo con agua y jabón neutro para eliminar cualquier residuo de gel o fluido corporal; con ello alargamos la vida útil de los electrodos y los mantenemos limpios para una próxima sesión.

4.4.4. Contraindicaciones

Es fundamental consultar con su médico antes del uso del traje, esto debido a que la electro-estimulación está contraindicada en los siguientes casos:

- Hernia abdominal o inguinal.
- Personas con marcapaso o aparatos electrónicos.
- Pacientes con epilepsia.
- Perturbaciones neurológicas.
- Alteraciones de la coagulación, hemorragias, trombosis venosa profunda y tromboflebitis.
- Irritación de la piel, quemaduras o heridas en la zona donde se aplica el electrodo.
- Tejidos infectados.
- Sospecha de tumores malignos.
- Sobre el pecho en pacientes con enfermedad cardíaca, arritmias o falla cardíaca
- Mujeres embarazadas.
- Síndromes metabólicos (diabetes, hipertensión y obesidad)

4.5. Entrevista de validación del prototipo

Entrevista realizada a Lucía Oñate H, persona que ha recibido anteriormente varias sesiones de electroterapia con Fisioterapeutas.

Entrevistador: ¿Ha recibido alguna vez electroterapia?

Lucy: Si he recibido electroterapia

Entrevistador: ¿Cuál es la razón por la que recibió electroterapia?

Lucy: Porque tengo problemas en mi cervical

Entrevistador: ¿Cree usted que la electroterapia ha mejorado su estado de salud?

Lucy: a corto plazo no se sienten resultados, sino que más bien parece que el problema empeorara; pero a largo plazo si se siente un alivio en la zona afectada.

Entrevistador: ¿Para usted le resultaba un inconveniente el tener que ir a cada terapia en horario establecido por el terapeuta?

Lucy: Si, ya que el establecimiento en donde debía recibir el tratamiento se encontraba muy lejos; además el horario interfería con mis actividades diarias.

Entrevistador: ¿Debía usted preparase antes de recibir la terapia?

Lucy: Si

Entrevistador: ¿Cuáles eran los pasos a seguir para poder recibir el tratamiento?

Lucy: Ponerme ropa la cual no cubra la zona a tratar, llevar una toalla con la cual se cubría una compresa que iba sobre los electrodos al momento de transmitir la corriente, posterior.

Entrevistador: ¿Tuvo algún inconveniente antes o después de la terapia?

Lucy: Inicialmente eran incómodas todas las sesiones ya que debía vestir con un tipo de ropa específica, también por el uso de la compresa la ropa que se usaba quedaba húmeda.

Otro problema era que al terminar la terapia la zona tratada quedaba caliente por la acción de la compresa y muchas veces al salir del establecimiento afuera llovía o hacia mucho frio; esto era un choque con el calor corporal lo que provocaba que mi salud decayera.

Entrevistador: ¿Después de vivir todos estos inconvenientes para recibir la terapia le parecería cómodo el adquirir una prenda para su uso exclusivo?

Lucy: Si

Entrevistador: Ya que esta prenda pretende eliminar todos esos problemas que genera el tener que salir a recibir terapia fuera de su hogar; y también inconvenientes antes y después del tratamiento.

¿Le gustaría probar una prenda diseñada con esas especificaciones para utilizarla desde la comodidad de su hogar?

Lucy: Si

Entrevistador: ¿Luego de probar la prenda que opina de ella?

Lucy: Me parece muy buena, ya que la puedo usar en mi propia casa y evitarme así todos los inconvenientes que sufría antes al recibir terapia.

Entrevistador: ¿Qué sintió al usar la prenda?

Lucy: Que mis músculos se relajaban y se aliviaba el dolor presente en esa zona

Entrevistador: ¿Cree usted que esta prenda le pueda ayudar con su afección?

Lucy: Si, porque siento un alivio inmediato en la zona tratada además de que su uso es muy cómodo y me evita muchos inconvenientes.



Buzo

4.6. Fotografías prendas acabadas





Delantero





Posterior

4.7. Conclusiones

Al conjugar disciplinas como la electrónica y la textil, se puede saber que en este caso para realizar prendas ajustadas que requieren de elasticidad y movimiento, las articulaciones son las partes de la prenda que presentan mayor dificultad de tratar, debido a la necesidad de emplear insumos electrónicos y también la de proporcionar al usuario la mayor comodidad posible; por lo tanto, al haber elaborado efectivamente prendas que apliquen un correcto tratamiento de electroterapia, enfocado a varias zonas de cuerpo, en su mayoría articulaciones; se puede decir que resulta factible realizar diferentes tipos de prendas enfocadas a otras zonas del cuerpo y que abarquen otro tipo de patologías.



5.

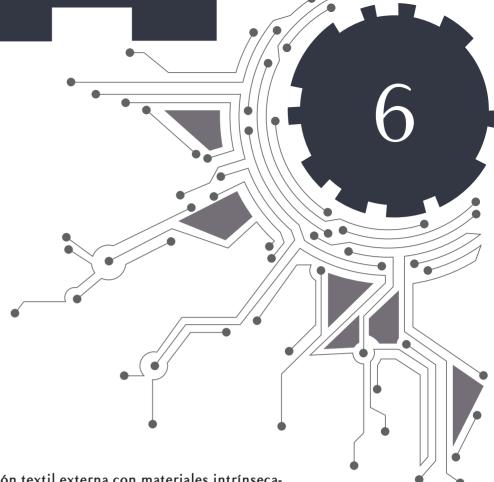
5. Conclusiones del proyecto de tesis

- Los niveles de electricidad que se pueden aplicar al cuerpo humano varían dependiendo del tipo de patología que presenten los pacientes, a más de que es determinado según la sensibilidad del mismo; por lo que estos niveles son controlados por el mismo paciente, según las indicaciones del especialista.

- Los niveles de electricidad que se aplican a los textiles, para el caso del tratamiento de electroterapia, no causan ninguna reacción negativa en el tejido, debido a que la cantidad de electricidad necesaria es demasiado baja para provocar alguna quemadura o subida de temperatura.

- Debido que los requerimientos de la electroterapia indican que se debe mantener un contacto constante de los electrodos con la piel, la manipulación textil necesita la utilización de materiales intrínsecamente conductores adaptados al tejido, de tal manera que proporcionen elasticidad, conductividad y comodidad.

- Las prendas de vestir son un método eficaz y cómodo de aplicar electroterapia a personas que posean patologías vertebrales, crónicas y traumatismos; pudiendo ser adaptadas hacia todas las partes del cuerpo humano.



6. Recomendaciones

Este proyecto de tesis abarcó una manipulación textil externa con materiales intrínsecamente conductores; por lo que se cree conveniente abarcarlo desde una manera interna, mediante la elaboración de textiles en donde las fibras que los constituyen, sean conductoras de electricidad.

También se piensa que es necesario abracar el tema de la pintura conductiva, para aplicarla en los textiles, debido a que proporcionaría mayor comodidad en prendas de vestir con tecnología wearable; ya que este tipo de pintura solamente es posible conseguirla en países del exterior.

Otro punto importante en el que se podría trabajar es en el diseño de otro tipo de prendas o accesorios textiles, que apliquen terapia en zonas como manos, pies e incluso el rostro.



7. Referencias bibliográficas

- Martín, J. M. R. (2004). Electroterapia en fisioterapia. Ed. Médica Panamericana.
- Martín, J. M. R. (2001). Dosificación en electroterapia. Fisioterapia, Electroterapia, 23, 5-15.
- Seippel, R. G. (1977). Fundamentos de electricidad: principios de electricidad, electrónica, control y ordenadores. Reverté.
- Herrero, E. (2009). Introducción a la Electroterapia: Fisaude. Recuperado de http://www.fisaude.com/fisioterapia/tecnicas/electroterapia/patologias.html#-comentarios
- Silberman, S. Varaona, O. (2003). Ortopedia y Traumatología 2a edición. Ed. Médica Panamericana.
- Miller, D, M. Hart, A, J. (2009). Ortopedia y Traumatología Revisión Sistemática quinta edición. Ed. Elsevier.
- Fortune, H, J. Arenas, P, J. Palma, L, C. (2005). Ortopedia y Traumatología.

- Firpo, N, C. (2010). Manual de Ortopedia y Traumatología. Ed Electrónica.

- Borrás, R. (2014) LA BIOTECNOLOGÍA. (Ventajas en el textil). Recuperado de https://eltextilactual.files.wordpress.com/2014/04/biotecnologc3ada2.pdf

- Sánchez, J. (2007). Los tejidos inteligentes y el desarrollo tecnológico de la industria textil. España. Recuperado de https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/22120/1/DIQT_Tejidosinteligentes. pdf

- Puerto, J. M. (2011). Desarrollo y caracterización de electrodos catalíticos basados en polímeros conductores de polipirrol y polianilina sobre diferentes sustratos (Doctoral dissertation).

- La sanateca. (2017). Colocación de electrodos. Recuperado de http://lasanateca.com/img/cms/Dossier%20Colocaci%C3%B3n%20Electrodos%20 webr.pdf

- Cordero, M. (2008). Agentes Físicos Terapéuticos. Ed. Ciencias Médicas.



8. Bibliografía de figuras

- Imagen 1: Gómez, M (2014). El esqueleto y sus enfermedades. [Imagen]. Recuperado de http://elesqueletoysusenfermedades.blogspot.com/
- Imagen 2: Gómez, M (2014). El esqueleto y sus enfermedades. [Imagen]. Recuperado de http://elesqueletoysusenfermedades.blogspot.com/
- Imagen 3: Gómez, M (2014). El esqueleto y sus enfermedades. [Imagen]. Recuperado de http://elesqueletoysusenfermedades.blogspot.com/
- Imagen 4: Grassetti, R. (2014). Design and Anatomy Package. [Imagen]. Recuperado de http://rgrassetti.com/ecorche-statue/
- Imagen 5: Gómez, M (2014). El esqueleto y sus enfermedades. [Imagen]. Recuperado de http://elesqueletoysusenfermedades.blogspot.com/
- Imagen 6: Grassetti, R. (2014). Design and Anatomy Package. [Imagen]. Recuperado de http://rgrassetti.com/ecorche-statue/
- Imagen 7: Polanco, C. (2013). Tumores cutáneos. [Imagen]. Recuperado de http://calderonpolanco.com/tratamientos-quirurgicos/cirugia-oncologica/tumores-cutaneos/

- Imagen 8: Osteopatía Madrid. (2015). Tejido epitelial. Fases de recuperación. [Imagen]. Recuperado de http://www.osteopatiamadrid.net/tejido-epitelial-fases-de-recuperacion/

- Imagen 9: Pesantez, S. (2013). Cicatrices. [Imagen]. Recuperado de http://www.drsantiagopesantez.com/cirugias/cicatrices/

- Imagen 10: Nigro, A. (2016). Shiatsu – Artritis Reumatoide y Artrosis. [Imagen]. Recuperado de http://masajeyte.blogs-pot.com/2016/07/shiatsu-artritis-reumatoide-y-artrosis.html

- Imagen 11: Nigro, A. (2016). Shiatsu – Artritis Reumatoide y Artrosis. [Imagen]. Recuperado de http://masajeyte.blogs-pot.com/2016/07/shiatsu-artritis-reumatoide-y-artrosis.html

- Imagen 12: Valdemorillo, C. (2015). Enfermedad Osea. [Imagen]. Recuperado de http://www.policlinicacemei.es/enfermedad-osea-la-osteoporosis/

- Imagen 13: Cabrera, V. (2015). Contusiones. [Imagen]. Recuperado de http://valeriaprevencion.blogspot.com/2015/09/contusiones.html

- Imagen 14: Grassetti, R. (2014). Design and Anatomy Package. [Imagen]. Recuperado de http://rgrassetti.com/ecorche-statue/

- Imagen 15: KIA en Zona. (2014). La consulta del fisio: Las lesiones de tobillo en el baloncesto. [Imagen]. Recuperado de http://kiaenzona.com/liga-endesa/la-consulta-del-fisio-las-lesiones-de-tobillo-en-el-baloncesto-1537/

- Imagen 16: Arguelles, F. Tintó, M. (1983). Fracturas luxaciones de tobillo por fracturas maleolares. [Imagen]. Recuperado de http://www.cirugia-osteoarticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1951_193-205op.pdf
- Imagen 17: Santos, R. (2015). Fracturas. [Imagen]. Recuperado de http://santostraumatologiamty.com/fracturas/
- Imagen 18: Binipatia e higienismo. (2013). ATROFIA MUSCULAR. [Imagen]. Recuperado de http://www.binipatia.com/atrofia-muscular/
- Imagen 19: Junquera, M. (2014). TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE UN DESGARRO MUSCULAR O ROTURA DE FIBRAS. . [Imagen]. Recuperado de https://www.fisioterapia-online.com/articulos/tratamiento-y-recuperacion-de-un-desgarro-muscular-o-rotura-de-fibras
- Imagen 20: Rangel, K. (2013). Nanofibras. [Figura]. Recuperado de http://kar-rang.blogspot.com/2013_05_01_archive.html
- Imagen 21: Hispantv. (2014). Irán crea nanofibras para curar heridas y quemaduras. [Imagen]. Recuperado de http://www.hispantv.com/
- Imagen 22: Valdés, J. INTI. (2007). Nano MERCOSUR 2007: Ciencia, Empresa y Medio Ambiente [Imagen]. Recuperado de http://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc57/inti2.php

- Imagen 23: Sainz, F. (2015) GUÍA ACABADOS OLEÓ-FOBOS/HIDRÓFOBOS [Imagen].Recuperado de http://techmod.aitex.net/2015/11/25/guia-acabados-oleofobos-hidrofobos/
- Imagen 24: Sala, F. (2016) Animales transgénicos que quizá no conocías [Imagen].Recuperado de http://ferransala.com/51192-2/
- Imagen 25: Berrospi, L. (2016). Tecnologías Actuales en el Nuevo Mundo [Imagen]. Recuperado de http://www.monografias.com/trabajos81/tecnologias-actuales-nuevo-mundo/tecnologias-actuales-nuevo-mundo2.shtml
- Imagen 26: Autoría propia
- Imagen 27: Autoría propia
- Imagen 28: Autoría propia
- Imagen 29: Autoría propia
- Imagen 30: Autoría propia
- Imagen 31: Autoría propia
- Imagen 32: Autoría propia
- Imagen 33: Autoría propia
- Imagen 34: Autoría propia
- Imagen 35: Autoría propia
- Imagen 36: Autoría propia
- Imagen 37: Autoría propia
- Imagen 38: Autoría propia
- Imagen 39: Autoría propia
- Imagen 40: Autoría propia
- Imagen 41: Autoría propia
- Imagen 42: Autoría propia
- Imagen 43: Autoría propia

- Imagen 44: Autoría propia
- Imagen 45: Autoría propia
- Imagen 46: Autoría propia
- Imagen 47: Autoría propia
- Imagen 48: Autoría propia
- Imagen 49: Autoría propia
- -Imagen 50: Autoría propia
- Imagen 51: Autoría propia
- Imagen 52: Autoría propia
- Imagen 53: Autoría propia
- Imagen 54: Autoría propia
- -Imagen 55: Autoría propia
- Imagen 56: Autoría propia
- Imagen 57: Autoría propia
- Imagen 58: Autoría propia
- Imagen 59: Autoría propia
- Imagen 60: Autoría propia
- Imagen 61: Autoría propia
- Imagen 62: Autoría propia
- Imagen 63: Autoría propia
- Imagen 64: Autoría propia
- Imagen 65: Autoría propia
- Imagen 66: Autoría propia
- Imagen 67: Autoría propia
- Imagen 68: Autoría propia
- Imagen 69: Autoría propia
- Imagen 70: Autoría propia
- Imagen 71: Autoría propia

9. Anexos

Abstract

In Cuenca, there are no garments able to apply local therapy for the treatment of different physiological pathologies to the extent of avoiding the discomfort that traditional treatment involves. It is for this reason that the present graduation project studied all the aspects immersed in the electrotherapy and the textile handling. The implementation of the study, based on wearable tech, seeks to generate an innovative method of application to ergonomic garment in such a way that helps to a correct treatment.

KEYWORDS: innovation, wearable tech, physiotherapy, textile manipulation, pathologies.

Elizabeth Gaibor Student Samantha Peláez Student

Ruth Galindo, Designer Thesis Director



Translated by,



Resumen

En la ciudad de Cuenca, no existen prendas especializadas con la capacidad de aplicar terapia de manera localizada para el tratamiento de diferentes patologías fisiológicas que ayuden a evitar las incomodidades que implica el tratamiento tradicional; es por esto que para el desarrollo del presente proyecto de graduación se realizó un estudio de todos los aspectos inmersos en la electroterapia y la manipulación textil, para mediante su implementación basada en el wearable tech, lograr generar un método innovador de aplicación, adaptado en prendas ergonómicas capaces de efectuar un correcto tratamiento.

Palabras clave: innovación, wearable tech, fisioterapia, manipulación textil, patologías.

pure pud levice

Dis. Ruth Galindo Director de Tesis Elizabeth Gailbor

Elizabeth Gaibor Cod.: 071495 Dunda Plice.

Samantha Peláez Cod.: 072168